

Приложение № 58
к приказу
от 26.08.2022 № 51-П

ПРИНЯТО
на заседании
кафедры
информатики ФМШ
СФУ
Протокол № 10
от «3»
06 2022 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 5
от «8» 06 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
«26» 08 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ИНФОРМАТИКИ»
(11 КЛАСС)
2022–2023 учебный год**

Составитель:

Сорокин Р.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, Институт математики и фундаментальной информатики, СФУ

Красноярск 2022

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с планом внеурочной деятельности ФМШ СФУ курс «Сложные вопросы информатики» изучается в 11 классе в объеме 1 час в неделю, в течение учебного года – 34 часов.

Изучение курса направлено на достижение следующих **целей**:

- **освоение системы базовых знаний**, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира, роль информационных процессов в обществе, биологических и технических системах, об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;

- **овладение понятием** сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки; языком программирования; **умениями** применять, анализировать, преобразовывать информационные модели реальных объектов и процессов; **навыками и опытом** разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ, а также элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ; основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;

- **развитие** познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения и использования методов информатики и средств ИКТ при изучении различных учебных предметов;

- **формирование** 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; систематизацию знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;

- **воспитание** ответственного отношения к соблюдению этических и правовых норм информационной деятельности;

- **приобретение опыта** использования информационных технологий в индивидуальной и коллективной учебной и познавательной, в том числе проектной деятельности.

Освоение Программы развивает у обучающихся:

- 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;

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 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;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной

деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- 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.

Образовательные результаты

Личностные результаты

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;

- 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;

- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

- 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

- 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;

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 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;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- 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

Выпускник на углубленном уровне научится:

- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя

условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;

- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);

- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;

- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;

- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;

- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;

- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;

- формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); понимать содержание тезиса Черча–Тьюринга;

- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы и размер используемой памяти при заданных исходных данных; асимптотическая сложность алгоритма в зависимости от размера исходных данных); определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов;

- анализировать предложенный алгоритм, например определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов;

- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, связанные с анализом элементарных функций (в том числе приближенных вычислений), записью чисел в позиционной системе счисления, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;

- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;

- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;

- применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных;

- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и

структур в выбранном для изучения языке программирования;

- использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;

- применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;

- выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке программирования;

- выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;

- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;

- пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;

- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;

- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;

- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;

- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;

- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;

- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;

- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;

- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;

- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);
- использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;
- использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;
- приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;
- использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;
- использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;
- создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;
- осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;
- проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов;
- использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе статистической обработки;
- использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;
- создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В содержании предмета за 10-11 класс выделяются следующие разделы:

I. Программирование на C++

- Простейшие программы. Линейные алгоритмы. Числовые типы данных и операции с ними.

- Условный оператор
- Операторы цикла
- Компьютерная арифметика
- Массивы
- Строки
- Графика
- Двумерные массивы
- Выполнение мини-проекта

II. Программирование на Python (повторение и закрепление материала курса «Информатика» 10 класса)

- Циклы
- Списки, строки
- Текстовые файлы
- Программы с графическим интерфейсом

III. Моделирование

- Введение в моделирование
- Игровые модели
- Моделирование физических процессов
- Моделирование биологических процессов
- Методы Монте-Карло
- Системы массового обслуживания

IV. Решение задач ЕГЭ по информатике с использованием языков программирования

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА 11 КЛАССА

1. Программирование на Python (повторение и закрепление материала курса «Информатика» 10 класса) – 4 ч. Вычисления, условия. Списки. Строки. Текстовые файлы.

2. Программы с графическим интерфейсом – 3 ч. Особенности современных прикладных программ. Свойства формы. Обработчик событий. Использование компонентов. Программа с компонентами. Ввод и вывод данных. Обработка ошибок. Совершенствование компонентов.

3. Моделирование – 10 ч. Модели и моделирование. Иерархические модели. Сетевые модели. Адекватность. Игровые модели. Игровые стратегии. Пример игры с полной информацией. Задача с двумя кучами камней. Модели мышления. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Большие данные. Этапы моделирования. Постановка задачи. Разработка модели. Тестирование модели. Эксперимент с моделью. Анализ результатов. Моделирование движения. Движение с сопротивлением. Дискретизация. Компьютерная модель. Математические модели в биологии. Модель неограниченного роста. Модель ограниченного роста. Взаимодействие видов. Обратная связь. Саморегуляция. Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Системы массового обслуживания. Модель обслуживания в банке.

Зачет за первое полугодие – 1 ч.

4. Решение задач ЕГЭ по информатике с использованием языков программирования – 16 ч. Логика. Задача №2 ЕГЭ. Решение с использованием программы. Задача №15 ЕГЭ. Решение с использованием программы. Исполнители. Задача №5 ЕГЭ. Решение с использованием программы. Задача №12 ЕГЭ. Решение с

использованием программы. Задачи на комбинаторику. Задача №8 ЕГЭ. Решение с использованием программы. Системы счисления. Задача №14 ЕГЭ. Решение с использованием программы. Рекурсия. Задача №16 ЕГЭ. Рекурсия и динамическое программирование. Решение задачи 23 ЕГЭ с использованием программы. Теория игр. Задача №19-21 ЕГЭ. Аналитическое решение и решение с использованием рекурсивной функции. Обработка последовательности чисел из файла. Решение задач №17 ЕГЭ. Текстовые строки. Решение задач №24 ЕГЭ. Делители числа. Разложение числа на простые множители. Проверка соответствия числа маске. Решение задач №25 ЕГЭ. Сюжетные задачи ЕГЭ №26. Решение с использованием электронных таблиц. Сюжетные задачи ЕГЭ №27. Переборные и эффективные решения

Зачет за второе полугодие – 1 ч.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема	Количество часов	Формы и виды работы
11 класс			
1	Программирование на Python	3	
	Вычисления, условия	1	Решение задач
	Списки, строки	1	Решение задач
	Текстовые файлы	1	Решение задач
2	Программы с графическим интерфейсом	3	
	Модуль tkinter. Рисование в графическом окне	1	Решение задач
	Использование компонентов для ввода и вывода информации	1	Решение задач
	Совершенствование компонентов	1	Решение задач
3	Моделирование	10	
	Введение в моделирование.	1	Интерактивная лекция
	Имитационное моделирование	1	Практическая работа
	Игровые модели	1	Интерактивная лекция Решение задач
	Модели мышления	1	Практическая работа
	Этапы моделирования	1	Интерактивная лекция
	Моделирование движения. Дискретизация	1	Практическая работа
	Модели ограниченного и неограниченного роста. Моделирование эпидемии	1	Практическая работа
	Модель хищник-жертва. Обратная связь. Саморегуляция	1	Практическая работа
	Методы Монте-Карло	1	Практическая работа
	Системы массового обслуживания	1	Практическая работа
Зачет за 1 полугодие		1	
Итого	За первое полугодие	17	
4	Решение задач ЕГЭ по информатике с использованием языков программирования		

	Логика. Задача №2 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Логика. Задача №15 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Исполнители. Задача №5 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Исполнители. Задача №12 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Задачи на комбинаторику. Задача №8 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Системы счисления. Задача №14 ЕГЭ. Решение с использованием программы	1	Решение задач
	Рекурсия. Задача №16 ЕГЭ	1	Решение задач
	Рекурсия и динамическое программирование. Решение задачи 23 ЕГЭ с использованием программы	1	Решение задач
	Теория игр. Задача №19-21 ЕГЭ. Аналитическое решение и решение с использованием рекурсивной функции	1	Решение задач
	Обработка последовательности чисел из файла. Решение задач №17 ЕГЭ	1	Решение задач
	Текстовые строки. Решение задач №24 ЕГЭ	1	Решение задач
	Делители числа. Разложение числа на простые множители. Проверка соответствия числа маске. Решение задач №25 ЕГЭ	1	Решение задач
	Сюжетные задачи ЕГЭ №26. Решение с использованием электронных таблиц	2	Решение задач
	Сюжетные задачи ЕГЭ №27. Переборные и эффективные решения	2	Решение задач
Итоговый зачет за 2 полугодие		1	Контрольная работа
Итого	За второе полугодие	17	
	Итого (11 класс)	34	

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется, если сделаны все задания с несущественными замечаниями;
- оценка «хорошо» выставляется, если задания сделаны, но есть замечания;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания сделаны на 60%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если процент сделанных заданий менее 60%.

Нормы оценок практических работ: оценка «5» ставится, если:

- учащийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач на компьютере;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представлениерезультата работы;

оценка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владениенавыками работы с компьютером в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %), допущено не более трехошибок;
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

оценка «3» ставится, если:

- работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но учащийся владеет основными навыками работы на компьютере, требуемыми для решения поставленной задачи.

оценка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на компьютере или значительная часть работы выполнена не самостоятельно;
- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков практической работы на компьютере по проверяемой теме.

Учебно-методическая литература

Основная литература

1. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. Базовый и углубленный уровень в 2 частях, 10 кл., М.: Просвещение
2. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. Базовый и углубленный уровень в 2 частях, 11 кл., М.: Просвещение
3. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 1. Учебное пособие. М.: Просвящение, 2022.
4. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 2. Учебное пособие. М.: Просвящение, 2022.
5. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 3. Учебное пособие. М.: Просвящение, 2022.
6. Поляков К.Ю. Программирование. Python. C++. Часть 4. Учебное пособие. М.: Просвящение, 2022.

Дополнительная литература

7. Материалы для подготовки к итоговой аттестации по информатике в форме ЕГЭ, размещённые на сайте материалы, размещенные на сайте <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>