

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНФОСФЕРА»

Центр профессиональной подготовки
Институт Программных Систем

Утверждена приказом
АНО ДПО «Инфосфера»
от 05.09.2017 № 4-ОД

Рассмотрена и утверждена
на научно-методическом совете
ИПС от 30.08.2017 № 3

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Подготовительный модуль

(наименование программы)

Направленность: естественно-научная.

Срок реализации программы: 3 месяца

Объем программы: 72 академических часа

Обучающиеся: лица, достигшие возраста 18 лет

Разработал:
Руководитель ИПС
Институт программных систем
А.И. Козлов

Йошкар-Ола, 2017

Пояснительная записка

Целью программы «Подготовительный модуль» является систематизация школьных знаний по математике и информатике, а также изучение основ программирования на примере языка JavaScript и выполнение первого законченного веб проекта.

Категория слушателей: Слушателями курса могут быть лица от 18 лет, имеющие начальное, среднее или высшее профессиональное образование, а также выпускники общеобразовательных школ.

Срок обучения: 3 месяца (72 академических часа)

Режим занятий: 6 академических часов в неделю

Формы занятий по данной образовательной программе: групповые лекции с элементами беседы, вводные, эвристические и аналитические беседы, работа по группам, выполнение творческих заданий, практические занятия.

Программа «Подготовительный модуль» состоит из трёх взаимно-дополняющих дисциплин «Математические основы программирования», «Основы алгоритмизации» и «Веб проект». Количество часов по каждой дисциплине приведено в следующей таблице

Недели	Математические основы программирования	Основы алгоритмизации	Веб проект
1	6		
2	6		
3	4	2	
4	4	2	
5	4	2	
6	4	2	
7	4	2	
8		2	4
9		2	4
10		2	4
11		2	4
12		2	4
Всего	32	20	20

Математические основы программирования

Целью курса «Математические основы программирования» является изучение основной математической техники, необходимой студентам, изучающим информатику. Теория курсов излагается достаточно кратко, а обсуждаемые математические идеи доступны слушателям со скромной математической подготовкой. В результате прохождения курса слушатель узнает базовые математические структуры, необходимые для истолкования компьютерных программ, базовые методы сравнения эффективности различных алгоритмов, основные методы доказательств корректности алгоритмов, простейшие информационные модели, также узнает, как описываются различные связи

между дискретными объектами и научиться математически строго описывать любые «связи».

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Практ. знания
1	Базовый тип данных. Натуральные числа	8	4	4
1.1	Рекурсивное задание натурального ряда			
1.2	Подмножества натуральных чисел			
1.3	Упорядоченность множества точек на числовой прямой			
2	Функции. Основы анализа эффективности алгоритмов	8	4	4
2.1	Понятие функции, способы задания			
2.2	Элементарные функции и их свойства			
2.3	Композиции функций			
2.4	Целочисленные функции			
2.5	Основы анализа эффективности алгоритмов			
2.6	Оценки при сравнении эффективности алгоритмов			
3	Логика и доказательство	4	2	2
3.1	Высказывания и логика			
3.2	Методы доказательств			
3.3	Проверка корректности алгоритмов			
4	Элементы комбинаторики	8	4	4
4.1	Основные комбинаторные конфигурации			
4.2	Основные положения теории графов			
4.3	Приложения графов: поиск, сортировка и коммуникационные сети			
5	Основы информационного моделирования	4	2	2
	Итого	32	16	16

Содержание курса

Базовый тип данных. Натуральные числа

Рекурсивное задание натурального ряда. Натуральный ряд. Аксиомы Пеано. Аксиоматическое построение математики. Множество натуральных чисел. Принадлежность множеству натуральных чисел. Позиционная и непозиционная система счисления. Десятичная система счисления. Подмножества натуральных чисел. Понятие подмножества. Пустое множество. Конечные подмножества. Мощность конечных

множеств. Упорядоченность множества точек на числовой прямой. Целые числа. Перенумерация элементов бесконечного множества. Мощность счетных множеств Отель Гильберта. Рациональные числа. Несчетные множества. Действительные числа. Иррациональность. Периодичность

Функции. Основы анализа эффективности алгоритмов

Понятие функции, способы задания. Элементарные функции и их свойства. Композиции функций. Целочисленные функции. Функция $y(n) = an + b$. Функция $y(n) = an^2 + bn + c$. Функции $n^2, n^3, n^4, \dots, n^\alpha$. Функция $y(n) = 2^n$. Функция $y(n) = \log_2 n$. Количество уровней в двоичном дереве. Количество разрядов в числе. Функция $y(n) = n!$. Функция $y(x) = |x|$. Функция $y(x) = \operatorname{sgn}(x)$. Функция $y(x) = \lfloor x \rfloor$. Функция $y(x) = \lceil x \rceil$. Функция $y(x) = \{x\}$. Функция $y(n) = n \bmod m$. Область определения и множество значений. Возрастание и убывание. Обратная функция. Композиция функций. Арифметическая и геометрическая прогрессия. Основы анализа эффективности алгоритмов. Алгоритмы решения линейных уравнений и неравенств. Алгоритмы решения квадратных уравнений и неравенств. Доказательство простейших неравенств. Оценки выражений «снизу» и «сверху» Метод интервалов Различные задачи. Простейшие линейные уравнения и неравенства. Алгоритмы их решения. Системы и совокупности неравенств. Оценки при сравнении эффективности алгоритмов

Логика и доказательство

Высказывания и логика. Методы доказательств. Проверка корректности алгоритмов. Логические умозаключения. Логические следования. Метод математической индукции

Элементы комбинаторики

Основные комбинаторные конфигурации. Комбинаторные задачи. Соответствия. Правила суммы и произведения. Основные комбинаторные конфигурации. Основные положения теории графов. Основные положения теории графов. Определение геометрического графа. Простейшие виды графов и их свойства. Деревья. Дерево Штерна-Броко. Приложения графов: поиск, сортировка и коммуникационные сети

Основы информационного моделирования

Понятие модели. Моделирование. Типы и свойства моделей. Особенности информационного моделирования.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Курс является базовым для изучения основной математической техники, необходимой студентам, изучающим информатику. Теория курсов излагается достаточно кратко, а обсуждаемые математические идеи доступны слушателям со скромной математической подготовкой

Теоретический материал подробно изучается на лекциях. Дополнительное изучение материала осуществляется за счет самостоятельного изучения материалов, предоставляемых преподавателем. Источниками материала для изучения являются методические пособия, техническая литература, профессиональные ресурсы Интернет.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных на компьютерах, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

В процессе обучения возможно использование следующих тактических технологий: лекция классическая, лекция проблемная, лекция-визуализация, лекция-диалог, аудиторно-практическое занятие классическое, практикум-лабораторная работа, самообучение.

Ожидаемые результаты

По окончании курса слушатели освоят принципы построения базовых математических структур, необходимые для истолкования компьютерных программ, базовые методы сравнения эффективности различных алгоритмов, основные методы доказательств корректности алгоритмов, простейшие информационные модели.

Основы алгоритмизации

Цель: изучить основные алгоритмические конструкции и отработать навыки понимания их работы и применения для решения простых задач.

Учебно-тематический план

№ п.п.	Краткое содержание занятия	Всего часов	В том числе	
			Лекция	Практика
1	Введение: цели и задачи. Основные понятия.	1	1	-
2	Арифметические выражения и правила их записи. Целочисленные операции. Линейное выполнение.	3	1	2
3	Ветвление: полное и неполное. Понятие логического выражения.	4	1	3
4	Цикл с предусловием. Решение простейших задач поиска.	4	1	3
5	Цикл с предусловием. Индикаторные переменные.	4	1	3
6	Понимание работы готовых алгоритмов. Таблица выполнения.	2	1	1
7	Обобщение. Итоговый контроль.	2	-	2
	ИТОГО:	20	6	14

Содержание курса

Введение: цели и задачи. Основные понятия. Что такое алгоритм, его свойства. Соглашение об оформлении алгоритма. Переменная и ее имя. Операция присвоения.

Арифметические выражения и правила их записи. Линейное выполнение.

Целочисленные операции, в т.ч. DIV и MOD. Практическое занятие. Вычисления площадей и объемов геометрических фигур. Решение задач на разбиение и размещение элементов с заданными параметрами.

Ветвление: полное и неполное. Понятие логического выражения. Сравнения, результаты сравнений, отрицание сравнений. Определение текущего возраста да текущей дате и дате рождения. Соответствие массы тела и роста и выдача рекомендаций. Решение линейного и квадратного уравнения. Поиск Min из двух элементов, из трех элементов. Проверочная работа.

Цикл с предусловием. Последовательность. Ввод элементов последовательности. Вычисление суммы, произведения, среднего арифметического в последовательности. Определение количества элементов, обладающих заданными свойствами. Проверка числа на простоту. Индикаторные переменные. Поиск Min и Max, подсчет их количества. Определение подпоследовательностей с заданными свойствами. Определение подпоследовательностей с заданными свойствами максимальной длины. Вывод простых чисел в заданном диапазоне.

Понимание работы готовых алгоритмов. Таблица выполнения. Изучение алгоритмов с помощью таблицы выполнения. Понимание готовых алгоритмов (с циклами) и исправление в них ошибок.

Обобщение. Итоговый контроль.

Методические рекомендации

Методика проведения: сочетание теоретических и практических занятий: 0,5-1 час краткая теория, 3-3,5 часа практики.

Ожидаемые результаты

По окончании курса слушатели получают готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию в области программирования; навыки сотрудничества с преподавателем, коллегами при решении вопросов, возникающих в процессе учебной деятельности; осознанный выбор направления дальнейшего образования, 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; способность

и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач; умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы.

Слушатель научится использовать понятие «алгоритм», «переменная»; использовать основные алгоритмические конструкции; анализировать базовые алгоритмы, связанные с использованием ветвлений и циклов, в том числе определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов; создавать собственные алгоритмы для решения простейших задач на обработку последовательностей чисел на основе изученных алгоритмов и методов.

Веб проект

Целью курса является изучение основ программирования на примере языка JavaScript. Теория курсов излагается достаточно кратко, поскольку основной уклон сделан на практические занятия. По этой причине основные идеи курса доступны слушателям без опыта программирования. В результате прохождения курса слушатель узнает базовые структуры и алгоритмы программирования, необходимые для более глубокого погружения в область разработки программного обеспечения. К завершению курса слушатель разработает графическое приложение на языке JavaScript, эмулирующее физические процессы.

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Практ. знания
1	Введение в программирование	6	2	4
1.1	Общие понятия, переменные, типы данных, массивы и текстовые строки, функции и циклы, базовые конструкции языка JavaScript			
1.2	Объекты JS			
1.3	Работа с HTML, обработка событий			
2	Основы графики. Canvas	8	4	4
2.1	Изучение основ графики Canvas, примитивы для рисования, Использование текстур и изображений в графике			
2.4	Основы анимации объектов			
3	Разработка графического приложения	6	2	4

3.1	Проектирование интерфейса игры			
3.2	Разработка игрового приложения			
	Итого	20	8	12

Содержание курса

Введение в программирование

Рассматривается общее понятие алгоритма и дается краткий обзор существующих алгоритмических языков. Рассматриваются основные конструкции алгоритмического языка - алгоритм, ветвление, цикл; приводятся простейшие примеры программ на псевдокоде. Определяется понятие переменной. Определяется понятие типа переменной как множества значений, которые она может принимать, и набора операций, которые можно совершать со значениями. Рассматриваются наиболее важные базовые типы алгоритмического языка - целые и вещественные числа. Подчеркивается особенность представления целых чисел в компьютере как элементов кольца вычетов, рассматривается интерпретация элементов кольца вычетов как неотрицательных чисел или чисел со знаком. Приводится представление вещественных чисел в компьютере в плавающей форме, рассматриваются особенности арифметики плавающих чисел. Вводится логический тип и логические выражения, подчеркивается отличие логических выражений от арифметических: сокращенное вычисление результата. Определяется конструкция массива. Рассматриваются возможные способы представления текстовых строк. Вычисление функции на последовательности элементов встречается как фрагмент в большинстве реальных программ. Включение JavaScript в документ HTML. Соединение с внешним файлом JavaScript. JavaScript и производительность браузера. Размещение кода JavaScript, События

Основы графики Canvas

Основы использования элемента "холст", API контекста 2D, Основные линии и штрихи, Пути, Вставка изображений, манипуляции с пикселями, Текст, Тени, Градиенты, Очистка холста, Использование текстур, Основы анимации объектов, Кадры анимации, FPS, Имитация физических процессов

Разработка графического приложения

Основы проектирования интерфейсов, удобство пользования приложением, игровые циклы

Методические рекомендации

Курс является базовым для изучения основ программирования, необходимых студентам, изучающим информатику. Теория курсов излагается достаточно кратко, поскольку основной уклон сделан на практические занятия. По этой причине основные идеи курса доступны слушателям без опыта программирования. Теоретический материал подробно изучается на лекциях. Дополнительное изучение материала осуществляется за счет самостоятельного изучения материалов, предоставляемых преподавателем. Источниками материала для изучения являются методические пособия, техническая литература, профессиональные ресурсы Интернет.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных на компьютерах, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

В процессе обучения возможно использование следующих тактических технологий: лекция классическая, лекция проблемная, лекция-визуализация, лекция-диалог, аудиторно-практическое занятие классическое, практикум-лабораторная работа, самообучение.

Ожидаемые результаты

По окончании курса слушатели освоят основы разработки программного обеспечения, изучат основные конструкции языка JavaScript, основы моделирования физических процессов и разработают собственный интерактивный проект с использованием технологий JavaScript + HTML. Слушатель будет подготовлен к курсу Основы Программирования

Пособия по изучению курса

1. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: Наука, 2006
2. Хаггарти Р. Дискретная математика для программиста - М.: Техносфера, 2003.
3. Виленкин Н.Я. Популярная комбинаторика. - М.: Наука, 1975. 208 с.
4. Мельников О.И. Теория графов в занимательных задачах. Издание 3-е, исправленное и дополненное. - М.: Книжный дом «Либроком», 2009. - 232 с.
5. Городецкий А.Я. Информационные системы. Вероятностные модели и статистические решения. Учеб. пособие. - СПб: Изд-во СПбГПУ, 2003. - 326 с.

Приложение № 1. Сроки и режим занятий

Планируемые сроки занятий

№ п/п	Часов по видам работ				Итого часов
	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа	Итоговый контроль	
1 неделя	3	3			6
2 неделя	3	3			6
3 неделя	2	4			6
4 неделя	2	4			6
5 неделя	2	4			6
6 неделя	2	4			6
7 неделя		4		2	6
8 неделя		6			6
9 неделя		6			6
10 неделя		6			6
11 неделя		6			6
12 неделя		2		4	6

Режим занятий: одно занятие 45 минут, перерыв между занятиями 10 минут.

Приложение № 2. Демонстрационный вариант итоговой контрольной работы

Задание №1

Дама сдавала в багаж рюкзак, чемодан, саквояж и корзину. Известно, что чемодан весит больше, чем рюкзак; саквояж и рюкзак весят больше, чем чемодан и корзина; корзина и саквояж весят столько же, сколько чемодан и рюкзак. Перечислите вещи дамы в порядке убывания их веса.

Задание №2

Моторная лодка прошла 10 км по озеру и 4 км против течения реки, затратив на весь путь 1 ч. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки равна 3 км/ч.

Задание №3

Газету 12 раз сложили пополам (поочередно вдоль и поперек), после чего оторвали от нее 4 угла. Если теперь развернуть газету, то сколько в ней будет дырок?

Задание №4

Имеется 9 кг крупы и чашечные весы с двумя гирями в 50 г и 200 г. Попробуйте в три приема отвесить 2 кг этой крупы.

Задание №5

С какой целью строится информационная модель «Расписание движения поездов»? (см. таблицу). По какому принципу упорядочены записи в таблице? Попробуйте придумать другую форму предоставления той же информации, более наглядную и удобную для пассажиров железнодорожного транспорта.

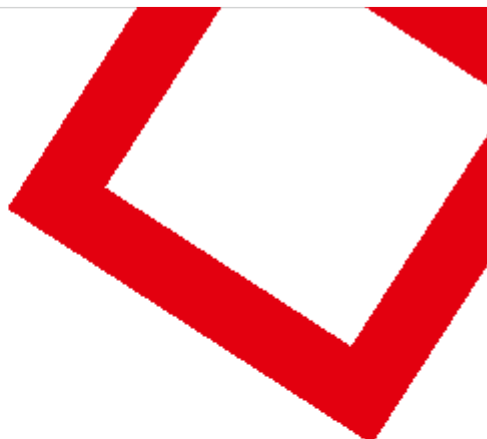
Таблица 1. Расписание движения поездов по станции Владивосток

№	Маршрут движения	Время прибытия	Время отправления	Дни следования
51	Владивосток-Саратов	0:50	1ч 10м	Ежедневно
134	С.-Петербург-Владивосток	2ч 10м	2ч 20м	Пн., чт.
32	Москва - Владивосток	8ч 5м		Ежедневно
171	Владивосток - Москва	23ч 30м	23ч 45м	По четным числам

По итогам обучения выдается документ следующего образца



**Институт
Программных
Систем**



СВИДЕТЕЛЬСТВО

настоящее свидетельство № _____
подтверждает, что

Фамилия
Имя Отчество

успешно освоил (а) программу обучения
«Подготовительный модуль» в объеме
72 академических часа

Директор АНО ДПО «Инфосфера»

Н.Н.Пятницкая

Руководитель ЦПП ИПС

А.И.Козлов



г. Йошкар-Ола
_____ 20__ г.

Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования «Инфосфера»
Центр профессиональной подготовки Институт Программных Систем