



Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 37» города Смоленска

РАССМОТРЕНО
Руководитель МО
 /Е.А. Ребрикова /
Протокол № 1
от «30» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
МБОУ «СШ №37»
 /М.А. Воробьева /
от « 31 » августа 2023 г.

РАССМОТРЕНО
Заседание
педагогического совета.
Протокол № 1
от «30 » августа 2023



УТВЕРЖДАЮ
Директор
МБОУ «СШ №37»
 Т.И. Немченкова /
Приказ № 157-од
от « 31 » августа 2023г.

Рабочая программа
по информатике
11 класс
(углубленный уровень)

2023-2024 учебный год

На изучение информатики (углубленный уровень) в 11 классе отводится 136 часов (4 часа в неделю).

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

- Информатика (в 2 частях), 11 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Информатика (в 2 частях), 11 класс/ Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шестакова Л.В., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Планируемые результаты освоения программы по информатике (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования

Личностные результаты

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета основных направлений воспитательной деятельности.

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности; готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

2) патриотического воспитания:

ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения; способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества; способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно – познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;

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;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятия себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе изучения курса информатики углублённого уровня *в 11 классе* обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;

владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умение использовать основные управляющие конструкции, умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных, определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов, выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы, формулировать предложения по улучшению программного кода;

умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;

владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах

данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;

умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде;

умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;

понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

11 КЛАСС

Теоретические основы информатики

Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.

Алгоритмы и программирование

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.

Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.

Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.

Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин

кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.

Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».

Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.

Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.

Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.

Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.

Информационные технологии

Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.

Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.

Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.

Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы информатики					
1.1	Моделирование	6	0	0.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
Итого по разделу		6			
Раздел 2. Алгоритмы и программирование					
2.1	Введение в программирование	15	0	2	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.2	Вспомогательные алгоритмы	6	0	0.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.3	Численные методы	3	0	0.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.4	Алгоритмы обработки символьных данных	5	0	0.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.5	Обработка массивов	11	1	3	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.6	Элементы теории алгоритмов	4	0	0	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.7	Алгоритмы и структуры данных	19	0	1.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
2.8	Основы объектно-ориентированного программирования	16	0	3.5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
Итого по разделу		79			
Раздел 3. Информационные технологии					
3.1	Компьютерно-математическое	8	0	1.5	https://bosova.ru/

	моделирование				https://kpolyakov.spb.ru/
3.2	Базы данных	10	1	2	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
3.3	Веб-сайты. Повторение	1	0	0	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
3.4	Компьютерная графика. Повторение	1	0	0	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
3.5	3D-моделирование	11	0	5	https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
Итого по разделу		31			
Раздел 4. Промежуточная аттестация. Итоговое тестирование					
4.1	Промежуточная аттестация. Итоговое тестирование	2	2	0	
Итого		2			
Резервное время		18	0	0	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	4	20.5	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.	1	0	0		
2	Повторение. Веб-сайты	1	0	0		
3	Повторение. Компьютерная графика	1	0	0		
4	Модели и моделирование	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
5	Графы. Решение задач с помощью графов	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
6	Деревья	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
7	Основы теории игр	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
8	Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
9	Средства искусственного интеллекта	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
10	Анализ алгоритмов	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
11	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
12	Среда программирования. Компиляция и интерпретация	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/

	программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки					
13	Методы отладки программ	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
14	Типы переменных в языке программирования	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
15	Обработка целых чисел	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
16	Обработка вещественных чисел	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
17	Случайные и псевдослучайные числа	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
18	Ветвления. Сложные условия	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
19	Циклы с условием	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
20	Циклы по переменной	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
21	Обработка натуральных чисел с использованием циклов	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
22	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
23	Обработка данных, хранящихся в файлах	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
24	Разбиение задачи на подзадачи	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
25	Использование стандартной библиотеки языка программирования.	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
26	Подпрограммы (процедуры и функции)	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/

27	Разработка подпрограмм	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
28	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции.	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
29	Рекурсивные подпрограммы	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
30	Численное решение уравнений Численные методы	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
31	Использование дискретизации в вычислительных задачах	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
32	Поиск максимума (минимума) функции	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
33	Обработка символьных данных.	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
34	Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
35	Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
36	Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
37	Генерация слов в заданном алфавите	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
38	Массивы и последовательности чисел. Заполнение массива	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
39	Обобщённые характеристики массива	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
40	Линейный поиск заданного значения	1	0	0.5		https://bosova.ru/

	в массиве					https://kpolyakov.spb.ru/
41	Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
42	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
43	Быстрая сортировка массива	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
44	Двоичный поиск в отсортированном массиве.	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
45	Двумерные массивы (матрицы)	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
46	Алгоритмы обработки матриц	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
47	Решение задач анализа данных	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
48	Контрольное тестирование "Решение задач"	1	1	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
49	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
50	Машина Поста. Нормальные алгорифмы Маркова	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
51	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
52	Сложность вычислений	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
53	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/

	«решето Эратосфена»					
54	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
55	Реализация вычислений с многоразрядными числами	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
56	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
57	Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
58	Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
59	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
60	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
61	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
62	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
63	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
64	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/

65	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
66	Алгоритм Дейкстры.	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
67	Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
68	Алгоритм Флойда—Уоршалла	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
69	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
70	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
71	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
72	Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
73	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
74	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
75	Объектно-ориентированный анализ	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
76	Использование готовых классов в программе	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
77	Разработка программ на основе	1	0	0.5		https://bosova.ru/

	объектно-ориентированного подхода					https://kpolyakov.spb.ru/
78	Разработка простой программы с использованием классов	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
79	Инкапсуляция. Разработка класса, использующего инкапсуляцию	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
80	Наследование. Полиморфизм	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
81	Разработка иерархии классов	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
82	Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
83	Проектирование интерфейса пользователя	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
84	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
85	Разработка программы с графическим интерфейсом	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
86	Изучение второго языка программирования	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
87	Изучение второго языка программирования	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
88	Этапы компьютерно-математического моделирования	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
89	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
90	Моделирование движения	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
91	Моделирование биологических	1	0	0.5		https://bosova.ru/

	систем Моделирование биологических систем					https://kpolyakov.spb.ru/
92	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
93	Вероятностные модели. Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
94	Компьютерное моделирование систем управления	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
95	Обработка результатов эксперимента	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
96	Табличные (реляционные) базы данных	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
97	Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
98	Работа с готовой базой данных	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
99	Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
100	Разработка многотабличной базы данных	1	1	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
101	Запросы к многотабличным базам данных	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
102	Запросы к многотабличной базе данных	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
103	Язык управления данными SQL	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
104	Управление данными с помощью	1	0	0.5		https://bosova.ru/

	языка SQL					https://kpolyakov.spb.ru/
105	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
106	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
107	Создание простых трёхмерных моделей	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
108	Создание простых трёхмерных моделей	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
109	Создание простых трёхмерных моделей	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
110	Создание простых трёхмерных моделей	1	0	1		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
111	Сеточные модели. Материалы	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
112	Сеточные модели	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
113	Моделирование источников освещения. Камеры	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
114	Рендеринг	1	0	0.5		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
115	Аддитивные технологии (3D-принтеры)	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
116	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1	0	0		https://bosova.ru/ https://kpolyakov.spb.ru/
117	Промежуточная аттестация. Итоговое тестирование	1	1	0		
118	Промежуточная аттестация. Итоговое тестирование	1	1	0		
119	Резервное время	1	0	0		

120	Резервное время	1	0	0		
121	Резервное время	1	0	0		
122	Резервное время	1	0	0		
123	Резервное время	1	0	0		
124	Резервное время	1	0	0		
125	Резервное время	1	0	0		
126	Резервное время	1	0	0		
127	Резервное время	1	0	0		
128	Резервное время	1	0	0		
129	Резервное время	1	0	0		
130	Резервное время	1	0	0		
131	Резервное время	1	0	0		
132	Резервное время	1	0	0		
133	Резервное время	1	0	0		
134	Резервное время	1	0	0		
135	Резервное время	1	0	0		
136	Резервное время	1	0	0		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	4	20.5		

