

**ПРИМЕРНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

«Технология разработки программных продуктов»

Направленность: техническая

Уровень реализации программы: базовый

Возраст: 15-17 лет

Срок реализации: 1 год (72 часа)

Москва 2019г.

РЕЦЕНЗИЯ

**на примерную дополнительную общеразвивающую программу
«Технология разработки программных продуктов»
для обучающихся 15-17 лет.**

Представленная на рецензию примерная дополнительная общеразвивающая программа актуальна и ориентирована на формирование современных компетенций в области проектирования и разработки программных продуктов.

Основными целями примерной программы являются обучение базовым знаниям и практическим навыкам в области проектирования, разработки, тестирования, отладки, внедрения и сопровождения программного обеспечения; формирование профессионально значимых качеств, умений и навыков в области информационных систем и технологий.

В структуре рецензируемой примерной программы присутствуют: пояснительная записка, описание образовательной новизны программы, общая характеристика курса, описание форм организаций учебных занятий, ожидаемые результаты и способы определения их результативности, учебно-тематическое планирование, описание содержания разделов, описание форм аттестации, оценочные материалы, организационно – педагогические условия реализации программы, материально-техническое оснащение. перечень информационных ресурсов.

Описанные в примерной программе методические подходы, выбранное предметное содержание и материально-техническое оснащение соответствуют заявленным в примерной программе целям и задачам, а также возрастным особенностям обучающихся.

Таким образом, рецензируемая примерная дополнительная общеразвивающая программа «Технология разработки программных продуктов» соответствует требованиям, предъявляемым к документам данного типа.

И.о. декана инженерной школы (факультета)

И.И. Вольнов



И.Н. Вольнов

Оглавление

1.	Пояснительная записка.....	4
2.	Новизна образовательной программы.....	6
3.	Общая характеристика курса «Технология разработки программных продуктов»	7
3.1.	Основные разделы программы.....	7
3.2.	Формы организации учебных занятий	8
4.	Учебный план	12
5.	Содержание программы	13
6.	Формы аттестации и оценочные материалы.....	17
7.	Организационно – педагогические условия реализации программы.....	20
8.	Список литературы.....	21

1. Пояснительная записка

Направленность программы – техническая.

Уровень программы – базовый.

Возраст обучающихся: от 15 лет до 17 лет.

Срок реализации программы: 1 год, 72 часа.

Актуальность программы определяется тем, что разработка программного обеспечения сегодня является необычайно востребованной и динамично развивающейся индустрией, для которой важнейшей проблемой является профессиональная подготовка ИТ-специалистов, квалификация и уровень компетенций которых отвечали бы современным потребностям ИТ-рынка. Об острой нехватке в нашей стране ИТ - специалистов было сказано на самом высоком уровне. Данная Программа позволяет учащимся понять и изучить основы проектирования и технологии разработки программных продуктов.

Программа формирует знания и навыки для практической деятельности и основывается на базовой подготовке в области алгоритмизации. Для успешного освоения представленной программы необходимы знания и умения, полученные при изучении дополнительной общеразвивающей программы «Программирование на языке высокого уровня».

Изучение основных принципов разработки программных продуктов невозможно без регулярной практики написания программ на каком-либо языке программирования. В представленной программе значительное внимание уделяется практической работе, самостоятельному написанию кода. Для реализации практической части программы учащимся рекомендуется на выбор один из следующих языков программирования: Python, C, C++, C#, Java, Swift, Scala. Данные языки программирования являются востребованными, они дают возможность использовать различные современные парадигмы программирования и активно применяются в самых разных областях от разработки мобильных приложений до машинного обучения.

В основу программы «Технология разработки программных продуктов» заложены принципы практической направленности - индивидуальной или

коллективной проектной деятельности. Проектная деятельность - это реальный инструмент, который отвечает всем необходимым критериям изменения качества подготовки учащихся, повышает мотивацию к обучению, позволяет раскрыть способности. В совокупности это приводит к возможности осознанного выбора будущей специальности.

Курс «Технология разработки программных продуктов» рассчитан на 72 учебных часа и предназначен для учеников 10-го, 11-го классов, прошедших обучение по программе «Программирование на языке высокого уровня» и имеющих базовый уровень подготовки в области алгоритмизации.

2. Новизна образовательной программы

Новизна заключается в практической значимости курса, что способствует через развитие самостоятельности более успешно овладеть знаниями и умениями в области программирования.

Программа курса:

- имеет практическую направленность с ориентацией на выполнение реальных проектов, соответствующих возрасту и подготовке учащихся;
- охватывает вопросы практического использования полученных знаний при программировании реальных задач;
- ориентирована на существующий парк вычислительной техники;
- допускает возможность варьирования сложностью выполняемых проектов, в зависимости от уровня подготовки и интеллектуального уровня учащихся (как группового, так и индивидуального);
- предусматривает индивидуальную работу с учащимся.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что учащиеся могут подготовиться к программно-технической деятельности с дальнейшим самоопределением и развитием в IT-области.

Цель: обучить базовым знаниям и практическим навыкам в области проектирования, разработки, тестирования, отладки, внедрения и сопровождения программного обеспечения, формирование профессионально значимых качеств, умений и навыков в области информационных систем и технологий.

Задачи:

- закрепить и расширить знания учащихся в области алгоритмизации и программирования;
- привить навыки выполнения проектов в области разработки программных продуктов;
- воспитывать аккуратность, самостоятельность, умение работать в команде, информационную и коммуникационную культуры;

- воспитывать усидчивость и методичность при реализации проекта.

Отличительные особенности программы: Программа ориентирована на промышленные подходы к этапам проектирования и разработки программного обеспечения. В этом и заключается отличие от образовательных программ, где для изучения языковых конструкций и написания программного кода обычно используются только академические задачи.

3. Общая характеристика курса «Технология разработки программных продуктов»

3.1. Основные разделы программы

Раздел 1. Общие принципы разработки программных продуктов.

Программные продукты и их основные характеристики. Классификация программных продуктов. Жизненный цикл программ. Стадии разработки программ и программной документации. Документирование программных средств. Методология проектирования программных продуктов.

Раздел 2. Разработка программных продуктов.

Стиль программирования. Обзор языков программирования. Модульное программирование. Структурное программирование. Объектно-ориентированное программирование. Эффективность и оптимизация программ. Обеспечение качества программного продукта.

Раздел 3. Отладка, тестирование и сопровождение программ.

Ошибки программного обеспечения. Отладка программ. Тестирование программ. Сопровождение программ. Защита программ.

Раздел 4. Инструментальные средства разработки программ

Общая характеристика инструментальных средств разработки программ. Применение CASE-средств.

Раздел 5. Коллективная разработка программных средств.

Организация работ при коллективной разработке программных продуктов.

Раздел 6. Выполнение индивидуальной или совместной работы.

Каждый ученик или группа из двух - трех учащихся должны выполнить проект на заданную тему (или по выбору учащихся), в ходе работы над которым демонстрируется вся сумма знаний и практических навыков, полученных в ходе обучения.

Проектная работа разбивается на следующие этапы:

- проект на бумаге; полное описание - техническое задание на проект.
- компьютерная реализация проекта; выполняется учениками на нескольких занятиях; педагог контролирует процесс выполнения работы, отвечает на возникающие вопросы, **консультирует**.

Защита проектов. Зачётное занятие: защита индивидуальной или совместной работы. Выполненная работа демонстрируется всей группе; автор (группа авторов) представляет проект; группа обсуждает представленный проект; автор (авторы) отвечает на вопросы.

3.2. Формы организации учебных занятий

Форма и режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа в групповой форме, включают в себя 45 минут учебного времени и 15 мин обязательный перерыв.

Каждый раздел охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри раздела разбивка по времени изучения производится учителем самостоятельно, но с учётом рекомендованного учебно-тематического плана.

Закрепление знаний проводится с помощью практики отработки умений самостоятельно решать поставленные задачи, соответствующих минимальному уровню планируемых результатов обучения.

Задания выполняются на компьютере с использованием интегрированной среды разработки. При этом ученики не только формируют новые теоретические и практические знания, но и приобретают новые технологические навыки.

Для самостоятельной работы используются разные по уровню сложности тренировочные упражнения, которые носят репродуктивный и творческий характер. Количество таких упражнений в работе может варьироваться.

В ходе обучения проводится промежуточное тестирование по темам для определения уровня знаний учащихся.

Выполнение тренировочных упражнений и тестирование способствует активизации учебно-познавательной деятельности и ведёт к закреплению знаний, а также служит индикатором успешности образовательного процесса.

Формы проведения занятий

Разъяснение теоретического материала. Может проводиться в виде представления презентации или видеурока, содержащего необходимый учебный материал. Презентация (видеоурок) может просматриваться совместно с помощью проектора или открываться как сетевой ресурс каждым учащимся на своем компьютере и просматриваться в удобном для него темпе (демонстрационный или наглядный метод).

Практическое освоение нового материала. Выполнение тренировочных упражнений на каждом занятии на компьютере под контролем педагога

Индивидуальная работа по закреплению пройденного материала. Индивидуальное задание выдается каждому учащемуся. (Возможен вариант работы в парах).

Индивидуальная работа с учащимися. Педагог помогает учащемуся поставить задачу и реализовать свой творческий замысел.

Тестирование. Выполняется с целью закрепления изученного материала.

Итоговая работа. Завершает изучение всего материала. Чтобы продемонстрировать всю сумму знаний и практических навыков, каждый ученик или группа из двух - трех учащихся должны выполнить проект на заданную тему или реализовать свой творческий замысел.

Формы и методы контроля:

- тестирование;
- выполнение тренировочных упражнений;
- выполнение итогового проекта

Характеристика учебного процесса:

- при изучении курса используются практические самостоятельные работы;
- курс обучения заканчивается выполнением и защитой индивидуальной или совместной итоговой работы.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Будут знать	Будут уметь	Форма подведения итогов
Правила по технике безопасности.	Соблюдать правила техники безопасности на занятиях	По окончании курса учащиеся создают индивидуально или в команде (не более 3 человек) итоговую работу, включающую в себя все ранее изученные аспекты технологии разработки программного продукта
Основные этапы технологии проектирования программных продуктов	Разрабатывать техническое задание на программную реализацию поставленной задачи	
Приемы оптимизации программ, инструментальные средства разработки программ, особенности модульного программирования	Создавать программный продукт по разработанному техническому заданию, выполнять отладку и тестирование программного продукта	
Принципы и методы коллективной разработки программных средств	Работать в составе команды программистов	

Для **подведения итогов** реализации программы предусмотрена аттестация в форме выполнения и защиты итоговой индивидуальной или совместной работы.

4. Учебный план

№	Название раздела, темы	Всего	В том числе		Форма аттестации (контроля)
			Теория	Практика	
1	Раздел 1. Общие принципы разработки программных продуктов.	6	3	3	
1.1	Общая информация. Правила по технике безопасности при работе с оборудованием в классе. Программные продукты и их основные характеристики. Жизненный цикл программ.	2	2	-	Тестирование
1.2	Технологический процесс разработки программного обеспечения.	4	1	3	Практическая работа
2	Раздел 2. Разработка программных продуктов.	10	4	6	
3	Раздел 3. Отладка, тестирование и сопровождение программ.	6	1	5	
4	Раздел 4. Инструментальные средства разработки программ.	6	1	5	Практическая работа
5	Раздел 5. Коллективная разработка программных средств.	4	1	3	Практическая работа
6	Раздел 6. Выполнение индивидуального или совместного итогового проекта.	36	-	36	
7	Защита итогового проекта.	4	-	4	Защита проекта
	Итого:	72	10	62	

5. Содержание программы

Раздел 1. Общие принципы разработки программных продуктов.

Тема 1.1 Общая информация. Правила по технике безопасности при работе с оборудованием в классе. Программные продукты и их основные характеристики. Жизненный цикл программ.

Теория (2 ч.) Знакомство с учащимися. Уточнение расписания и режима занятий. Правила поведения и правила по технике безопасности на занятиях. Понятие программного продукта. Характеристика программного продукта и его специфика. Показатели качества программного продукта Технологические и функциональные задачи. Процесс создания программ: постановка задачи, алгоритмизация, программирование, отладка, тестирование, сопровождение программ.

Тема 1.2. Технологический процесс разработки программного обеспечения.

Теория (1 ч.) Классификация программных продуктов по сфере использования: системное программное обеспечение, инструментарий технологий программирования, пакеты прикладных программ. Программные продукты для создания приложений. Понятие жизненного цикла программы. Анализ требований к программе, определение спецификации программы. Особенности создания программного продукта. Стадии разработки программ и программной документации. Основные требования к содержанию документации. Техническое задание и требования к его содержанию. Эскизный и технический проекты. Рабочий проект.

Практика (3 ч.) Выбор тематики итогового проекта, разработка индивидуальных вариантов реализации проекта. Постановка задачи, разработка технического задания к индивидуальному или совместному итоговому проекту.

Форма контроля по темам Раздела 1: тестирование.

Форма контроля подразумевает тестирование учащихся по вопросам пройденных тем.

Раздел 2. Разработка программных продуктов.

Теория (4 ч.) Сущность объектно-ориентированного подхода к проектированию программных продуктов. Объектно-ориентированная технология и ее преимущества. Внутренняя организация программного продукта. Цели структуризации программных продуктов. Типовая структура программного продукта. Модульное программирование как метод разработки программ. Программный модуль и его основные характеристики. Типовая структура программного модуля. Порядок разработки программного модуля. Головной, управляющий модуль, рабочие и сервисные модули. Структура пакетов прикладных программ. Библиотеки стандартных программ и подпрограмм. Правила работы с библиотеками программ, встроенные функции.

Интерфейс пользователя программного продукта. Диалоговые процессы в программе. Характеристика сценария диалогового процесса. Требования, предъявляемые к стандартному графическому интерфейсу пользователя. Инструментарий создания интерфейса пользователя.

Понятия «стиль» и «стилистика» программирования. Правила хорошего стиля. Требования к стилю написания программы. Типы существующих стилей написания программы (классический, пользовательский, программиста и т.д.).

Практика (6 ч.) Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта. Разработка программных кодов.

Форма контроля по темам раздела 2: практическая работа.

Форма контроля по разделу представляет собой демонстрацию преподавателю разработанных программных кодов.

Раздел 3. Отладка, тестирование и сопровождение программ.

Теория (1 ч.) Ошибки программного обеспечения. Источники ошибок программного обеспечения. Основные пути и методы борьбы с ошибками программного обеспечения. Обнаружение и локализация ошибок ввода и обработки данных. Понятие отладки программы. Принципы и виды отладок. Автономная и комплексная отладки программ. Методы отладки. Средства отладки.

Рекомендации по организации отладки. Автономная отладка модуля. Использование средств отладки. Оптимизация программ на этапе отладки. Принципы и приемы оптимизации. Работа с оптимизирующими компиляторами. Сущность и необходимость тестирования программного обеспечения. Различие между тестированием и отладкой программного обеспечения. Виды тестовых проверок. Объекты тестирования и категории тестов. Виды тестирования. Средства тестирования. Ручное и автоматизированное тестирование. Применение методов и инструментальных средств тестирования. Сопровождение программных продуктов, внесение изменений, обеспечение надежности при эксплуатации.

Практика (5 ч.) Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта. Отладка и тестирование программных кодов.

Форма контроля по темам раздела 3: практическая работа.

Форма контроля по разделу представляет собой демонстрацию преподавателю разработанных программных кодов.

Раздел 4. Инструментальные средства разработки программ.

Теория (1 ч.) Общая характеристика инструментальных средств разработки программ. Инструментальные среды программирования. Инструментальные системы технологии программирования и их основные черты: комплексность, ориентированность на коллективную разработку, технологическая определенность, интегрированность. Основные компоненты инструментальных систем технологии программирования. CASE-средства, их назначение и применение.

Защита программных продуктов. Защита программных продуктов от несанкционированного доступа и копирования. Системы разграничения доступа. Криптографические методы защиты программных продуктов, их особенности. Аппаратные средства защиты программного продукта. Правовые методы защиты программных продуктов. Патентная защита. Лицензионные соглашения.

Практика (5 ч.) Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта. Защита программных кодов.

Форма контроля по темам раздела 4: практическая работа.

Форма контроля по разделу представляет собой демонстрацию преподавателю разработанных программных кодов.

Раздел 5. Коллективная разработка программных средств.

Теория (1 ч.) Организация работ при коллективной разработке программных продуктов. Категории специалистов, занятых разработкой и эксплуатацией программ. Принципы и методы коллективной разработки программных продуктов. Организация коллективной работы программистов. Схема взаимодействия специалистов, связанных с созданием и эксплуатацией программ. Типы организации команд разработчиков. Обязанности членов команды разработчиков. Распределение обязанностей в команде.

Практика (3 ч.) Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта. Разработка программных кодов.

Форма контроля по темам раздела 5: практическая работа.

Форма контроля по разделу представляет собой демонстрацию преподавателю разработанных программных кодов.

Раздел 6. Выполнение индивидуального или совместного итогового проекта.

Практика (36 ч.) Самостоятельная практическая работа над созданием итогового проекта. Отладка, обработка и оптимизация программных кодов.

Раздел 7. Защита итогового проекта.

Практика (4 ч.) Демонстрация учащимися выполненных итоговых проектов. Обсуждение и оценивание итоговых проектов.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации:

- в течение занятий – тестирование
- выполнение всех этапов разработки программного продукта на примере итогового проекта.

Защита итогового проекта проходит в форме представления обучающимся технического задания на проект, работающего кода, ответов на вопросы преподавателя. Обсуждения с учащимися достоинств и недостатков проекта.

Критерии оценивания итогового проекта:

- самостоятельность выполнения,
- законченность работы,
- соответствие выбранной тематике,
- использование при работе над проектом основных аспектов технологии разработки программных продуктов, изученных в ходе обучения.

Примерные темы для итоговых проектов

1. Черепашня графика. Проект, в котором необходимо создать плоскость из квадратов 20x20. С помощью различных команд вы управляете черепахой, которая рисует линию на плоскости. Вы можете двигать её вперёд, назад, двигать влево и вправо, поднимать и опускать перо и т.д. Предусмотреть в программе возможность считывать список команд из файла
2. Шифр Цезаря. Реализуйте шифр Цезаря, как шифрование, так и дешифрование. Ключом является целое число от 1 до 25. Этот ключ сдвигает буквы алфавита (от А до Z). При шифровании каждая буква алфавита заменяется буквой, находящейся на выбранное количество позиций дальше (алфавит закольцовывается). Данное простое моноалфавитное шифрование легко взламывается использованием частотного анализа, или просто перебором всех ключей. Рекомендации по реализации: Python, Java.

3. Планировщик событий и календарь. Приложение, которое позволит пользователю заносить дату и время события, а также кое-какие заметки в календарь. Пользователь должен иметь возможность просмотреть календарь или найти определенное событие. Предусмотреть возможность создавать повторяющиеся события (каждый день, неделю, месяц, год и т.д.)
4. Домашняя бухгалтерия. Приложение, которое следит за бюджетом. Пользователь может добавлять текущие расходы и доходы, чтобы узнать, сколько он экономит или расходует сверх бюджета. Предусмотреть возможность указывать временной диапазон, за который можно посмотреть чистый доход и расход.
5. Адресная книга. Приложение содержит контакты, включая номера, адреса электронной почты и небольшие заметки о них. Рекомендации по реализации: Python
6. Программа для отслеживания ТВ-серий. Приложение, которое будет осуществлять поиск по сайтам телевизионных передач, определять названия/время/каналы и добавлять их в базу данных. Пользователь получает email-уведомления о начале сериала и о канале трансляции. Рекомендации по реализации: Python
7. Система планирования путешествий. Система, которая позволяет пользователям собрать в одном месте и отслеживать информацию по путешествию: авиабилеты, номера в отелях, достопримечательности, бюджет и расписание.
8. Доска для рисования онлайн. Приложение, которое позволит рисовать, писать заметки, используя различные цвета, чтобы можно было быстро и удобно записывать идеи для проектов. По желанию: добавить возможность приглашения друзей для совместного использования
9. Авто-логин и автоматические действия по таймеру. Приложение, которое входит на определённый веб-сайт в запланированное время, производит определённое действие и выходит из аккаунта. Например для проверки почтового клиента, постинга контента или для получения информации и сохранения её на компьютере.

10.Продуктовый инвентарь. Приложение, которое позволяет вести учет инвентаря продуктов. Создайте класс Product, элементами класса будут цена, номер, количество. Затем создайте класс Inventory, ведущий учет различных продуктов и который считает общую стоимость инвентаря. Рекомендации по реализации: Python, Ruby, JavaScript

11.Система бронирования отелей / авиабилетов. Система резервирования билетов на самолет или комнаты в отеле. Программа способна распределить цены по различным секциям в зависимости от отеля или места в самолете. (Например, бизнес-класс будет стоить дороже, чем эконом-класс). Программа следит за обновлениями того, какие комнаты доступны и когда могут быть забронированы.

12.Приложение, которое реализует расписание приема врача. Создайте класс Patient и класс Doctor. Доктор может принять несколько пациентов. Установите расписание того, как доктор будет принимать 16 пациентов в течение 8 часового рабочего дня.

7. Организационно – педагогические условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Занятия проходят в хорошо проветриваемом и освещённом классе, оборудованном мебелью, соответствующей санитарно-техническим требованиям и нормам возрастной физиологии (*парты, стулья, учительский стол и стул*).

Класс с рабочими местами учащихся и преподавателя, которые оборудованы компьютерами не менее 2 ГБ ОЗУ, процессор с тактовой частотой не менее 1.2 ГГц, диагональ мониторов не менее 12 дюймов, свободные 50 ГБ на накопителях, интернет не медленнее 1 Мбит/с.

Программное обеспечение.

- ОС — Windows/Linux/MacOS на усмотрение преподавателя.
- Любой современный браузер (например, Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari).
- Интегрированная среда разработки языка программирования (нескольких языков программирования) на котором учащиеся осуществляют разработку программных продуктов.

Инструменты и расходные материалы.

Канцелярские принадлежности, бумага, картриджи, и др.

8. Список литературы

1. Рудаков А. В. Технология разработки программных продуктов. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. В.Рудаков, Г. Н. Федорова. — 4-е изд., стер. — М.Издательский центр «Академия»; 2014. — 192 с.
2. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Курс лекций. Учебное пособие / С.В. Зыков. - М.: Интернет-университет информационных технологий, 2012.
3. Якунин. Ю. Ю. Технологии разработки программного обеспечения.— Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
4. Камаев В.А. Технология программирования. Учебник. - М.: Высшая школа, 2016.
5. Опалева, Э. А. Языки программирования и методы трансляции / Э.А. Опалева, В.П. Самойленко. - М.: БХВ-Петербург, 2015.
6. Коннолли, Бегг: Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: Вильямс, 2017 г.
7. Шустова, Тараканов: Базы данных. Учебник:ИНФРА-М, 2018 г.
8. Стенли Б. Липпман, Жози Лажойе,Барбара Э. Му. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание. — М.: Вильямс, 2017.
9. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание. — М.: Вильямс, 2013.
- 10.Зайцев А.П., Мещеряков Р.В., Шелупанов А.А. Технические средства и методы защиты информации 2017 г.442 стр. - Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»
- 11.Малюк А.А., Горбатов В.С., Королев В.И. и др. Введение в информационную безопасность 2016 г.288 стр. - Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»
12. Владимир Шаньгин: Информационная безопасность и защита информации, Редактор: Мовчан Д. А.: ДМК-Пресс, 2017 г.

Литература, рекомендованная учащимся

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание. — М.: Вильямс, 2013.

Ресурсы в Интернете

1. Новый систематизированный толковый словарь по информационным технологиям [Электронный ресурс]: Государственная публичная научно-техническая библиотека России. — Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/win/book>, свободный.
2. Основы алгоритмизации и языков программирования [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://bourabai.kz/alg/classification04.htm>, свободный.
3. С++ с нуля [Электронный ресурс]: портал о программировании. — Режим доступа: <https://code-live.ru/post/cpp-hello-world/#more>, свободный.
4. Java — Учебник для начинающих программистов [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://proglang.su/java>, свободный.
5. Язык программирования Python 3 для начинающих и чайников [Электронный ресурс]: Python 3 для начинающих. — Режим доступа: <https://pythonworld.ru/> свободный.
6. Быстрый старт со Scala для начинающих и не очень [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://tproger.ru/articles/scala-tutorial-for-beginners/>, свободный.