

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Московской области

Министерство образования Московской области,

**ФГАОУ ВО "Московский физико-технический институт
(государственный университет)"**

АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы

РАССМОТРЕНО

На заседании кафедры
информатики 
зав. кафедрой В.В. Мерзляков

Протокол № 1
От 25 августа 2023

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по НМР
 Е.И. Сальникова
29.08.23

УТВЕРЖДЕНО

Директор АНОО "Физтех-лицей" им. П.Л. Капицы

М.Г. Машкова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

учебного предмета «Программирование»

для обучающихся 10 классов

г. Долгопрудный, Московская обл. 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа внеурочной деятельности по программированию на уровне среднего общего образования даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Программирование», устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам.

Программа по программированию определяет количественные и качественные характеристики учебного материала, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации). Программа по программированию является основой для составления авторских учебных программ и учебников, поурочного планирования курса учителем.

Информатика и программирование на уровне среднего общего образования отражает:

сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах;

основные области применения информатики, прежде всего информационные технологии, управление и социальную сферу;

междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс программирования на уровне среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, он опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Результаты изучения учебного предмета «Программирование» ориентированы в первую очередь на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Они включают в себя:

понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области;

умение решать типовые практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с другими областями знания.

Основная цель изучения учебного предмета «Программирование» для уровня среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение программирования в 10 классах должно обеспечить:

сформированность представлений о роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;

сформированность основ логического и алгоритмического мышления;

сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;

сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе, понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

принятие правовых и этических аспектов информационных технологий, осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;

создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.

На изучение программирования в 10 классе отводится 68 часов (2 часа в неделю).

Последовательность изучения тем в пределах одного года обучения может быть изменена по усмотрению учителя при подготовке рабочей программы и поурочного планирования.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Базовые олимпиадные алгоритмы

Линейные алгоритмы в олимпиадном программировании. Два указателя.

Жадные алгоритмы. Доказательство корректности жадных алгоритмов.

Экспоненциальный бинарный поиск. Доказательство сложности.

Применимость.

Тернарный поиск. Тернарный поиск по производной. Тернарный поиск с золотым сечением.

Динамическое программирование

Динамическое программирование: базовые задачи. Восстановление ответа.

Задача о рюкзаке без повторений. Задача о рюкзаке с повторениями. Взвешенные и невзвешенные рюкзаки. Различные подходы к оптимизации рюкзака. Восстановление ответа в задаче о рюкзаке.

Динамика по префиксам: НВП. Динамика по подстрокам и подотрезкам. Динамика по цифрам. Динамика: перебор всех подмасок заданной маски.

Рекурсия и комбинаторика

Рекурсия. Генерация всех перестановок в лексикографическом порядке. Генерация всех сочетаний в лексикографическом порядке.

Комбинаторные алгоритмы. Нумерация комбинаторных объектов. Восстановление перестановки или сочетания по его номеру.

Рекурсивный перебор с возвратом. Анализ типовых задач. Расстановка ферзей.

Алгоритмы на графах

Математическое понятие графа. Поиск в глубину DFS. Проверка на ацикличность. Топологическая сортировка. Связность. Вывод компонент слабой связности.

Вывод компонент сильной связности. Алгоритм Тарьяна.

Поиск точек сочленения или мостов.

Вершинная раскраска графа: жадные эвристики. Вершинная раскраска графа: жадные эвристики. Генетические алгоритмы. Исследование.

Поиск эйлерова цикла в графе. Алгоритм.

Задача 2-SAT. Анализ, доказательство.

Поиск в ширину BFS. Задачи. BFS с несколькими источниками.

Волновой алгоритм Ли.

Поиск кратчайшего пути в графе. 0-1 BFS. Алгоритм Дейкстры.

Применимость алгоритма Дейкстры к графам, содержащим отрицательные ребра. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Поиск отрицательного цикла.

MST. Алгоритм Прима. Система непересекающихся множеств DSU.

Алгоритм Краскала.

Паросочетания. Алгоритм Куна.

Динамика в графах. Поиск гамильтонова пути в графе. Поиск минимальной клики.

Методы декомпозиции и структуры данных

Дерево отрезков. Операция изменения в точке. Поиск подотрезка с максимальной суммой. Групповые операциями. Сканлайн.

Корневая декомпозиция в массиве для нахождения функции на отрезке. Корневая декомпозиция по запросам. Корневая декомпозиция в графе: тяжелые и легкие вершины.

Декартово дерево. Операции Split, Merge. Реализация остальных операций. Анализ сложности операций. Декартово дерево по неявному ключу.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

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 основанные на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе и за счёт

соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

б) 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 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 информатики, 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 программирования на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отражённые 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;

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

формирование научного типа мышления, владение 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;

переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

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 уметь смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

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 её 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 программирования *в 10 классе* обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе, понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;

владение методами поиска информации в сети Интернет, умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;

умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования;

владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;

соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и материалов, размещённых в сети Интернет;

владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления, выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики;

умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;

понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных;

владение теоретическим аппаратом, позволяющим определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа;

умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки, определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления подпрограммы, при заданных исходных данных, модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций);

умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей, нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10, вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию), сортировку элементов массива;

умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности, составлять запросы к базам данных (в том числе запросы с вычисляемыми полями), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных, умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений);

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 цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов, понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	
Раздел 1. Базовые олимпиадные алгоритмы			
1.1	Введение в базовые алгоритмы	4	
Итого по разделу		4	
Раздел 2. Динамическое программирование			
2.1	Базовые задачи	1	
2.2	Рюкзак	4	
2.3	ДП по префиксам	2	
2.4	ДП по подотрезкам	3	
Итого по разделу		10	
Раздел 3. Рекурсия и комбинаторика			
3.1	Комбинаторные объекты	3	
3.2	Перебор с возвратом	2	
Итого по разделу		5	
Раздел 4. Алгоритмы на графах			
4.1	Математическое понятие графа	1	
4.2	DFS и связанные алгоритмы	11	
4.3	BFS и связанные алгоритмы	2	
4.4	Алгоритмы поиска кратчайших путей	6	
4.5	Продвинутые алгоритмы	10	

Итого по разделу		30	
Раздел 5. Методы декомпозиции и структуры данных			
5.1	Дерево отрезков	5	
5.2	Корневая декомпозиция	4	
5.3	Декомпозиция в графах	2	
5.4	Декартово дерево	4	
Итого по разделу		15	
Резервное время		4	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов
		Всего
1	Линейные алгоритмы в олимпиадном программировании.	1
2	Жадные алгоритмы.	1
3	Экспоненциальный бинарный поиск. Тернарный поиск.	1
4	Тернарный поиск по производной. Тернарный поиск с золотым сечением.	1
5	Динамическое программирование: базовые задачи. Восстановление ответа.	1
6	Задача о рюкзаке без повторений.	1
7	Задача о рюкзаке с повторениями.	1
8	Различные подходы к оптимизации рюкзака.	1
9	Восстановление ответа в задаче о рюкзаке.	1
10	Динамика по префиксам: НВП.	1
11	Динамика по подстрокам и подотрезкам.	1
12	Динамика по подстрокам и подотрезкам.	1
13	Динамика по цифрам.	1
14	Динамика: перебор всех подмасок заданной маски.	1
15	Рекурсия. Генерация всех перестановок, сочетаний.	1
16	Рекурсия. Генерация всех перестановок, сочетаний.	1
17	Комбинаторные алгоритмы. Нумерация комбинаторных объектов.	1
18	Рекурсивный перебор с возвратом.	1
19	Рекурсивный перебор с возвратом.	1
20	Математическое понятие графа.	1
21	Поиск в глубину DFS. Проверка на ацикличность.	1
22	Топологическая сортировка.	1

23	Связность. Вывод компонент слабой связности.	1
24	Вывод компонент сильной связности. Алгоритм Тарьяна.	1
25	Поиск точек сочленения или мостов.	1
26	Вершинная раскраска графа: жадные эвристики.	1
27	Вершинная раскраска графа: жадные эвристики. Генетические алгоритмы. Исследование.	1
28	Поиск эйлера цикла в графе.	1
29	Поиск эйлера цикла в графе.	1
30	Задача 2-SAT.	1
31	Задача 2-SAT.	1
32	Поиск в ширину BFS. Задачи.	1
33	BFS с несколькими источниками. Волновой алгоритм Ли.	1
34	Алгоритм Дейкстры.	1
35	Алгоритм Дейкстры.	1
36	Алгоритм Форда-Беллмана.	1
37	Алгоритм Форда-Беллмана.	1
38	Алгоритм Флойда-Уоршелла.	1
39	Алгоритм Флойда-Уоршелла.	1
40	MST. Алгоритм Прима.	1
41	MST. Алгоритм Прима.	1
42	Система непересекающихся множеств DSU.	1
43	Система непересекающихся множеств DSU.	1
44	MST. Алгоритм Краскала.	1
45	MST. Алгоритм Краскала.	1
46	Паросочетания. Алгоритм Куна.	1
47	Паросочетания. Алгоритм Куна.	1
48	Динамика: поиск гамильтонова пути в графе.	1

49	Динамика: поиск минимальной клики.	1
50	Дерево отрезков с операцией изменения в точке.	1
51	Дерево отрезков. Поиск подотрезка с максимальной суммой.	1
52	Дерево отрезков с групповыми операциями.	1
53	Сканлайн.	1
54	Сканлайн.	1
55	Корневая декомпозиция в массиве для нахождения функции на отрезке.	1
56	Корневая декомпозиция в массиве для нахождения функции на отрезке.	1
57	Корневая декомпозиция в массиве для нахождения функции на отрезке.	1
58	Корневая декомпозиция по запросам.	1
59	Корневая декомпозиция в графе: тяжелые и легкие вершины.	1
60	Корневая декомпозиция в графе: тяжелые и легкие вершины.	1
61	Декартово дерево.	1
62	Декартово дерево.	1
63	Декартово дерево по неявному ключу.	1
64	Декартово дерево по неявному ключу.	1
65	Резервное время	1
66	Резервное время	1
67	Резервное время	1
68	Резервное время	1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Информатика, 10 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»;

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

- Информатика, 11 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»;

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Босова, Л. Л. Информатика. Базовый уровень. 10– 11 классы :

методическое пособие / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова и др. — М. : БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2020. — 470, [10] с. : ил. — ISBN 978-5-9963-5683-6.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

1) Электронные курсы и система автоматического тестирования

программ: <https://informatics.msk.ru>

2) Система автоматического тестирования программ:

<https://contest.yandex.ru>

3) Сайт для индивидуальной подготовки перед выступлениями на олимпиадах: <https://codeforces.com>