

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ»

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»
Протокол № 3
от «03» апреля 2020 года

Утверждаю
Директор
ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»
Н.Н. Голева



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Мир наук: прикладная математика и информатика**

Направленность: техническая
Профиль: информационно-коммуникативные технологии, прикладная математика, физика
Возрастная категория: 14-17 лет
Срок реализации: 40 часов

г. Воронеж

2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Важной особенностью одаренных детей является их познавательная потребность. Одаренные дети охотно и легко учатся, отличаются остротой мышления, наблюдательностью, исключительной памятью, проявляют разностороннюю любознательность, часто уходят с головой в то или иное дело. Выделяются умением четко излагать свои мысли, демонстрируют способности к практическому приложению знаний, проявляют исключительные способности к решению разнообразных задач. Именно поэтому необычные способности ребенка, чтобы развиваться, должны найти применение в какой-либо деятельности.

Проблема работы с одаренными учащимися чрезвычайно актуальна для современного российского общества. К школе предъявляются сегодня высокие требования. Именно поэтому так важно определить основные задачи и направления работы с одаренными детьми в системе дополнительного образования. Работа с одаренными в разных областях детьми, их поиск, выявление и развитие является одним из важнейших аспектов деятельности образовательных учреждений.

Данная программа является метапредметной и включает в себя работу по двум дисциплинам (информатика и основы физики), при этом в информатике выделяем дополнительный раздел - прикладную математику. В рамках реализации программы участники будут проходить интенсивную подготовку по каждой из этих дисциплин, рассматривать нестандартные решения прикладных и практикоориентированных задач, а также задач, требующих применять для их решения навыки по каждой из этих дисциплин одновременно. В частности, планируется изучение таких разделов, как основы алгоритмизации и программирование, основы теории графов и их практическое применение, проектирование баз данных и основы оптики.

Отличительные особенности программы

Для формирования траектории развития талантливого рекомендуется опираться на критерии оценивания его развития в области решения прикладных задач и проектной деятельности по группе предметов. Критерии оценивания сформированы на основе оценки современных тенденций и международного опыта олимпиадного движения с учетом развития тематики олимпиадных и прикладных задач в области физики, прикладной математики и информационных технологий.

Предлагаемая междисциплинарная программа направлена на учащихся 8 – 10 классов общеобразовательных организаций Воронежской области, которые проявили интерес и имеют успехи в профильных предметах данной программы (физика, математика, информатика и ИКТ), высокомотивированные участники других конкурсов и олимпиад по заявленным профилям, а также метапредметной направленности.

Тематический план проведения очного интенсивного этапа подготовки учащихся по возможности максимально приближен к примерной образовательной программе основного общего образования и среднего общего образования по физике и информатике.

В рамках программы планируется реализация четырех профильных модулей по 9 часов. Реализация программы возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Структура программы включает в себя следующие виды деятельности:

- учебная деятельность;
- проектная деятельность;
- исследовательская деятельность.

Предлагается модель межсессионного сопровождения учащихся для повышения уровня их подготовки по выбранному профилю.

Цель: создать благоприятные условия для развития интеллекта, исследовательских навыков, творческих способностей и личностного роста одарённых детей общеобразовательных учреждений Воронежской области по группе предметов (информатика и физика), а также их сопровождение в период обучения.

Задачи:

Обучающие:

- закрепление и систематизация знаний и умений в области информатики, программирования и физики;
- повышение результативности участия в предметных олимпиадах, конкурсах, конференциях и т.д.;
- формирование у учащихся интереса к проектной и исследовательской деятельности по профилям программы, а также взаимосвязь учебных дисциплин;
- межсессионное сопровождение учащихся для повышения уровня их подготовки.

Развивающие:

- развитие алгоритмического мышления, способностей к формализации, элементов системного мышления;
- расширение интеллектуального кругозора.

Воспитывающие:

- формирование качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- воспитание гармонично развитой, общественно активной личности, сочетающей в себе духовное богатство, моральную чистоту и физиологическое совершенство;
- воспитание личностных качеств: целеустремленности, настойчивости, самостоятельности, чувства коллективизма и взаимной поддержки, чувство такта.

Условия реализации программы

Программа рассчитана на проведение теоретических и практических занятий с применением дистанционных образовательных технологий для обучающихся 8-10 классов.

Программа подготовки предполагает реализацию в течение 40 часов. Для реализации образовательной программы формируются 4 группы.

Реализацию программы предлагается начинать с вводного модуля, включающего в себя знакомство с участниками, обзорную лекцию по модулям этапа. Предлагается включить в программу мероприятия, связанные с профориентационной деятельностью. В заключении реализации программы предлагается проводить обобщающие мероприятия, где учащиеся будут демонстрировать свои достижения по результатам освоения программы.

Материально-техническое обеспечение:

- мультимедийные презентации по изучаемым темам, а также учебно-методические материалы, разработанные авторами программы;
- компьютерное оборудование не менее 50 единиц с предустановленным программным обеспечением;
- ПО : Turbo Pascal 7.0, Python, MS Visual Studio;
- оборудование учебной аудитории: магнитно-маркерная доска, мультимедийная установка (интерактивная доска, проектор).

Планируемые результаты

Личностный: готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Метапредметный: освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности

Предметный: освоенные обучающимися в ходе изучения дисциплин умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами при решении прикладных задач.

Учебный план

№	Наименование модуля	Кол-во часов
1	Введение в прикладную математику и информатику	2
2	Проектирование баз данных	9
3	Основы теории графов и их практическое применение	9
4	Основы алгоритмизации и программирование	9
5	Основы оптики	9
6	Итоговый контроль	2

Цель обучения: развитие творческого и академического потенциала учащихся 8 – 10 классов общеобразовательных учреждений Воронежской области по информатике и физике, а также их сопровождение в период обучения.

Ожидаемые результаты:

В ходе реализации разработанной программы планируется поэтапное повышение уровня подготовки учащихся образовательных организаций по предметам информатика и физика.

Также планируется расширение участия школьников в творческих, научно-исследовательских и олимпиадных мероприятиях по информатике и физике, повышение результативности их участия во Всероссийской олимпиаде школьников, готовность учащихся решать прикладные задачи с использованием инновационных методов и технологий в различных предметных областях.

Достижение результатов планируется частично обеспечить за счет межсессионного сопровождения заявленных учащихся.

Содержание программы

Введение в прикладную математику и информатику (2 ч)

Знакомство с участниками образовательного процесса. Обзорная лекция по модулям программы. Обсуждение организационных вопросов.

Модуль Проектирование баз данных

№ п/п	Наименование модуля	Тематическое содержание раздела	Всего, час
1	Основные понятия баз данных (БД).	Система баз данных. Компоненты системы баз данных: аппаратное обеспечение, программное обеспечение, пользователи. Банк данных (БнД). Система управления базами данных (СУБД). Функции СУБД. Модели данных.	2

2	Этапы проектирования баз данных.	Этапы проектирования баз данных. Концептуальное и логическое проектирование БД. Модель «сущность-связь» как основа реляционной модели. Проектирование базы данных с помощью метода ER-моделирования. Стандарт IDEF1X. Целостность баз данных.	3
3	Язык SQL.	Назначение языка SQL. Структура SQL. Язык определения данных. Операторы создания, изменения и удаления таблиц. Механизмы декларативного задания ограничения целостности. Типы данных.	2
4	Язык манипулирования данными.	Запросы на выборку. Инструкция SELECT. Многотабличные запросы. Внутреннее соединение. Левое внешнее соединение. Правое внешнее соединение. Самосоединения.	2
Итого			9

Модуль Основы теории графов и их практическое применение

№ п/п	Наименование модуля	Тематическое содержание раздела	Всего, час
1	Основные понятия теории графов. Способы задания графа	Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Матрицы смежности и инцидентности.	2
2	Графовые деревья. Методы обхода графа	Понятие дерева. Остовное дерево графа. Методы обхода графа. Алгоритмы Прима и Краскала построения кратчайшего остова взвешенного графа.	2
3	Цепи и циклы в графе	Эйлеровы графы, цепи, циклы. Гамильтоновы пути, цепи, циклы в графе. Понятие кратчайшего пути в графе. Способы нахождения кратчайшего пути в графе.	2
4	Решение прикладных задач	Применение рассмотренных алгоритмов для решения задач в области экономики, управления, логистики, теории вероятностей и комбинаторики.	3
Итого			9

Модуль Основы алгоритмизации и программирование

№ п/п	Наименование модуля	Тематическое содержание раздела	Всего, час
1	Алгоритмы и их свойства. Структуры данных	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Виды алгоритмов. Способы описания алгоритмов. Типы алгоритмов. Основные структуры данных: особенности, свойства и их назначение.	2
2	Основы анализа алгоритмов	Анализ алгоритмов и производительность. Время работы. Количество проходов. Трудоемкость алгоритмов. Асимптотический анализ алгоритмов.	2
3	Алгоритмические стратегии.	Исчерпывающий перебор. Метод декомпозиции. Метод уменьшения размера задачи. Метод преобразования. Пространственно-временной компромисс. Динамическое программирование. Поиск с возвратом. Метод ветвей и	5

	границ. Решение задач.	
Итого		9

Модуль Основы оптики

№ п/п	Наименование модуля	Тематическое содержание раздела	Всего, час
1	Волновые свойства света	Интерференция. Просветление оптики. Дисперсия. Спектральный анализ. Дифракция. Дифракционная решетка и ее применение.	3
2	Световой луч	Законы отражения и преломления	2
3	Зеркала	Плоское и сферическое зеркало. Полное внутреннее отражение	2
4	Линзы	Собирающая линза. Рассеивающая линза. Комбинирование линз. Оптические приборы	2
5	Фотоэффект	Электронная эмиссия. Фотоэффект. Применение фотоэффекта	2
Итого			10

Итоговый контроль (2 ч)

Проведение контрольной работы по темам, изученным в рамках образовательной программы.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Образовательные технологии, методы и приемы

В рамках подготовки учащихся планируется использовать следующие образовательные технологии, методы и приемы:

- интерактивные лекции;
- тренинги;
- индивидуальное и групповое проектирование;
- мастер-классы;
- семинары и групповая дискуссия;
- командные соревнования;
- индивидуальные собеседования;
- аналитическая деятельность;
- поиск информации;
- моделирование;
- решение олимпиадных заданий;
- представление разработок на конкурсах различного уровня.

Оценка освоения программы обучающимися

Реализацию программы планируется завершать отчетно-контрольным мероприятием, на котором учащиеся продемонстрируют приобретенные за этап навыки, знания и умения.

Также планируется осуществлять контроль освоения материала, рассмотренного в рамках программы, на основе мониторинга результатов участия каждого из учеников в различных мероприятиях, олимпиадах и конкурсах по информатике, а также отслеживания динамики по этому вопросу.

Описание системы взаимодействия с партнерами

Планируется осуществить взаимодействие с Воронежским государственным техническим университетом, обеспечить возможность встречи с сотрудниками и руководством ведущих профильных предприятий и IT-компаний Воронежской области.

Организовать проведение для участников профильной смены выездной день открытых дверей ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет».

Реализация описанных партнерских связей и схем взаимодействий позволит повысить мотивацию, а также определиться с дальнейшим выбором учащихся по профилям программы.

Модель межсессионного сопровождения обучающихся

В рамках межсессионного сопровождения учащихся профильной смены планируется реализовать следующие формы работы:

- дистанционные консультации учащихся;
- выполнение и коллективное обсуждение заданий в созданных группах в социальных сетях;
- выполнение работ в рамках проектной деятельности под руководством членов команды преподавателей;
- участие в заочных олимпиадах по математике, физике, информатике;
- подготовка и участие в различных конкурсах, олимпиадах и научно-практических конференциях по профилям «Информатика» и «Программирование», «Физика»;
- проведение встреч с участниками школы на базе организаций-партнеров;
- создание научно-исследовательского общества юных техников.

Список использованной литературы

1. ФГОС основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897)
2. ФГОС среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изменениями и дополнениями)
3. Задачи Санкт-Петербургской олимпиады школьников по математике 2008 2008а: — Санкт-Петербург, Невский Диалект, БХВ-Пет, 2008 г.- 128 с.
4. Задачи Санкт-Петербургской олимпиады школьников по математике 2009 2009а: — Санкт-Петербург, Невский Диалект, БХВ-Пет, 2009 г.- 160 с.
5. Занимательные задачи по информатике: Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Ю. Г. Коломенская — Москва, Бином. Лаборатория знаний, 2013 г.- 152 с.
6. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1: В. М. Кирюхин — Санкт-Петербург, Просвещение, 2008 г.- 222 с.
7. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2: В. М. Кирюхин — Москва, Просвещение, 2009 г.- 224 с.
8. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3: В. М. Кирюхин — Москва, Просвещение, 2011 г.- 224 с.
9. Информатика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 4: В. М. Кирюхин — Москва, Просвещение, 2014 г.- 224 с.
10. Информатика. Международные олимпиады. Выпуск 1: В. М. Кирюхин — Санкт-Петербург, Просвещение, 2009 г.- 240 с.
11. Методика проведения и подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Всероссийская олимпиада школьников: В. М. Кирюхин — Санкт-Петербург, Бином, 2012 г.- 280 с.
12. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады: В. М. Кирюхин, С. М. Окулов — Москва, Бином. Лаборатория знаний, 2007 г.- 600 с.
13. Гольдфарб Н. И. Физика. Задачник. 10--11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений. — М.: Дрофа, 2006. — 398 с. (и все предыдущие издания).
14. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ (сборники за 2001–2009 гг.). — М.: Физический ф-т МГУ.
15. Драбович К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Физика. Практический курс для поступающих в университеты. — М.: Физматлит, 2006. — 544 с.
16. Драбович К.Н., Макаров В.А., Чесноков С.С. Подготовка к вступительным испытаниям в МГУ. Физика. 770 задач с подробными решениями. — М.: «Макс пресс», 2009. — 456 с.
17. Вишнякова Е.А., Макаров В.А., Семенов М.В., Черепецкая Е.Б., Чесноков С.С., Якута А.А. Отличник ЕГЭ. Физика. Решение сложных задач. /

Под ред. В.А. Макарова, М.В. Семёнова, А.А. Якуты; ФИПИ. – М.: Интеллект–Центр, 2010. – 368 с.

18. Варламов С.Д., Зинковский В.И., Семёнов М.В., Старокуров Ю.В., Шведов О.Ю., Якута А.А. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986 – 2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007. (изд. 2-е, испр. и доп.) / Под ред. Семёнова М.В., Якуты А.А. – М.: Изд-во МЦНМО, 2007. – 696 с.

19. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 240 с. – (Библиотечка «Квант». Вып. 81).

20. Рымкевич, А.П. Сборник задач по физике / А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. - М.: Просвещение, 1983. - 192 с.

21. Горбачёв Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике. — М.: МЦНМО, 2004. — 560 с.

22. Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К. Как решают нестандартные задачи / Под ред. В. О. Бугаенко. - 4-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2008. - 96 с.

23. Севрюков, П. Ф. Подготовка к решению олимпиадных задач по математике / П. Ф. Севрюков. — Изд. 2-е. — М. : Илекса ; Народное образование ; Ставрополь : Сервисшкола, 2009. - 112 с.

24. Кюршак Й, Д. Нейкомм, Д. Хайош, Я. Шурани Венгерские математические олимпиады. Пер. с венг, Ю. А. Данилова. Пол ред. и с предисл. В. М. Алексеева. М., «Мир», 1976. -543 с. с илл.

25. Математика в задачах. Сборник материалов выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду / Под ред. А. А. Заславского, Д. А. Пермякова, А. Б. Скопенкова, М. Б. Скопенкова и А. В. Шаповалова. - М., МЦНМО, 2009. - 488 с.

26. Байбородова Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с. – (Работаем по новым стандартам).

27. Байбородова, Л. В., Харисова И. Г., Чернявская А. П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой. Завуч. – 2014. - № 2. – С. 94-117.