

Министерство физической культуры и спорта Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Свердловской области  
«Училище олимпийского резерва №1 (колледж)»

**РАССМОТРЕНО**

на заседании МО учителей  
математического и есте-  
ственно-научного цикла

**СОГЛАСОВАНО**

на заседании  
методического совета

**УТВЕРЖДЕНО**



Председатель МО

*Левчук* /Левчук Н.А./

ФИО

Протокол № 5  
«23» июня 2020 г.

Председатель МС

*Вакорина* /Вакорина Ю.А./

ФИО

Протокол № 5  
«29» июня 2020 г.

Директор

*Степанов* /Степанов С.В./

ФИО

Приказ № 12-09/9  
«28» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ**

(Предметы и курсы по выбору)

Среднее общее образование

Федеральный государственный образовательный стандарт

Разработчики:

*Белканова Л.А.*, ВКК

*Гайворонская О.И.*, ВКК

*Медведева О.П.*, 1КК

2020 г.

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа является приложением к Основной образовательной программе среднего общего образования ГАПОУ СО «Училище олимпийского резерва № 1 (колледж)».

Рабочая программа курса «Математическое моделирование объектов и процессов» составлена для обучающихся 10-11 классов ГАПОУ СО «Училище олимпийского резерва № 1 (колледж)» в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ с изменениями от 03.07.2016 г.
2. Приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» с изменениями от 29.06.2017 г.
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. №2/16-з.

**Целями реализации** основной образовательной программы среднего общего образования являются:

- становление и развитие личности обучающегося в ее самобытности и уникальности, осознание собственной индивидуальности, появление жизненных планов, готовность к самоопределению;
- достижение выпускниками планируемых результатов: компетенций и компетентностей, определяемых личностными, семейными, общественными, государственными потребностями и возможностями обучающегося старшего школьного возраста, индивидуальной образовательной траекторией его развития и состоянием здоровья.

Достижение поставленных целей при разработке и реализации образовательной организацией основной образовательной программы среднего общего образования предусматривает решение следующих **основных задач**:

- формирование российской гражданской идентичности обучающихся;
- сохранение и развитие культурного разнообразия и языкового наследия многонационального народа Российской Федерации, реализация права на изучение родного языка, овладение духовными ценностями и культурой многонационального народа России;
- обеспечение равных возможностей получения качественного среднего общего образования;
- обеспечение достижения обучающимися образовательных результатов в соответствии с требованиями, установленными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (далее – ФГОС СОО);
- обеспечение реализации бесплатного образования на уровне среднего общего образования в объеме основной образовательной программы, предусматривающей изучение обязательных учебных предметов, входящих в учебный план (учебных предметов по выбору из обязательных предметных областей, дополнительных учебных предметов, курсов по выбору и общих для включения во все учебные планы учебных предметов, в том числе на углубленном уровне), а также внеурочную деятельность;
- установление требований к воспитанию и социализации обучающихся, их самоидентификации посредством лично и общественно значимой деятельности, социального и гражданского становления, осознанного выбора профессии, понимание значения профессиональной деятельности для человека и общества, в том числе через реализацию образовательных программ, входящих в основную образовательную программу;

- обеспечение преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, профессионального образования;
- развитие государственно-общественного управления в образовании;
- формирование основ оценки результатов освоения обучающимися основной образовательной программы, деятельности педагогических работников, организаций, осуществляющих образовательную деятельность;
- создание условий для развития и самореализации обучающихся, для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни обучающихся.

Рабочая программа учебного курса «Математическое моделирование объектов и процессов» рассчитана на 70 часов для изучения в 10-11 классах. 35 часов в 10 классе и 35 часов в 11 классе, из расчета 1 час в неделю.

## **Планируемые результаты освоения учебных предметов**

### **Планируемые личностные результаты освоения ООП**

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

#### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также

различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост

- оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями

здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

## **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **2. Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## **Планируемые предметные результаты освоения ООП**

### **Выпускник научится:**

- Оперировать на базовом уровне понятиями: объект, модель, математическая модель, алгебраическая модель, топологическая модель, геометрическая модель, функциональная модель, вероятностная модель, статистическая модель, технология построения моделей;
- решать несложные текстовые задачи разных типов, анализировать условия задач, строить для их решения простейшие математические модели, понимать и использовать для решения задач информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- строить простейшие арифметические, топологические, алгебраические, геометрические, функциональные, вероятностные и статистические модели для решения стандартных математических задач, используя технологии построения математических моделей;
- применять известные методы при решении стандартных математических задач, составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач;
- интерпретировать полученные результаты;
- приводить примеры математических закономерностей в природе.

### **Выпускник получит возможность научиться:**

- Свободно оперировать понятиями: модель, математическая модель, алгебраическая модель, топологическая модель, геометрическая модель, функциональная модель, вероятностная модель, статистическая модель, технология построения моделей;
- решать практические задачи разных типов, строить для их решения математические модели, понимать и использовать для решения задач информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи,

- схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;
- строить арифметические, топологические, алгебраические, геометрические, функциональные, вероятностные и статистические модели, используя технологии построения математических моделей, для решения задач разных типов;
  - строить модель условия задачи (в виде таблицы, схемы, рисунка), в которой даны значения двух из трёх взаимосвязанных величин, с целью поиска решения задачи; решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
  - выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы, решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
  - анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- использовать технологию построения моделей для решения практических и прикладных задач из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанных с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п., проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.

## Содержание учебного предмета

### **Модель.**

Что такое объект. Примеры объектов. Что такое процесс. Примеры процессов. Что такое модель. Примеры моделей. Связь объекта и его модели. Связь процесса и его модели

### **Математическая модель.**

Что такое математическая модель Простейшие математические модели арифметики. Технология построения арифметических моделей объектов и процессов. Построение арифметических моделей объектов и процессов. Простейшие математические модели геометрии. Топологическая модель. Технология построения топологической модели. Построение топологических моделей. Технология построения геометрических моделей объектов и процессов. Построение геометрических моделей объектов и процессов. Простейшие математические модели алгебры. Технология построения алгебраических моделей. Текстовые задачи и построение алгебраической модели. Построение алгебраических моделей объектов и процессов. Простейшие функциональные модели объектов и процессов. Технология построения функциональных моделей объектов и процессов. Построение функциональных моделей объектов и процессов. Простейшие статистические модели объектов и процессов. Технология построения статистических моделей объектов и процессов. Построение статистических моделей объектов и процессов. Простейшие вероятностные модели объектов и процессов. Технология построения вероятностных моделей объектов и процессов. Построение вероятностных моделей объектов и процессов. Сложные математические модели

### **Математические модели физики и компьютерные модели.**

Простейшие функциональные модели объектов и процессов. Технология построения функциональных моделей объектов и процессов. Построение

функциональных моделей объектов и процессов. Простейшие статистические модели объектов и процессов. Технология построения статистических моделей объектов и процессов. Построение статистических моделей объектов и процессов. Простейшие вероятностные модели объектов и процессов. Технология построения вероятностных моделей объектов и процессов. Построение вероятностных моделей объектов и процессов. Сложные математические модели

## Тематическое планирование

| №<br>п/п | Разделы, темы                                      | Количество часов             |        |
|----------|--|------------------------------|--------|
|          |  | Рабочая программа по классам |        |
|          |  | 10 кл.                       | 11 кл. |
| 1        | Модель   | 10                           | 0      |
| 2        | Математическая модель                              | 24                           | 20     |
| 3        | Математические модели физики и компьютерные модели |                              | 14     |
| 4        | Итоговое занятие                                   | 1                            | 1      |
|          | Всего часов  | 35                           | 35     |

### Учебно-тематическое (поурочное) планирование 10 класс

| №  | Тема  | Кол-во часов |
|----|---|--------------|
|    | <b>Раздел 1. Модель</b>   |              |
| 1  | Что такое объект. Примеры объектов                                | 1            |
| 2  | Что такое процесс. Примеры процессов                              | 1            |
| 3  | Что такое модель. Примеры моделей                                 | 1            |
| 4  | Что такое модель. Примеры моделей                                 | 1            |
| 5  | Что такое модель. Примеры моделей                                 |              |
| 6  | Связь объекта и его модели  | 1            |
| 7  | Связь объекта и его модели  | 1            |
| 8  | Связь процесса и его модели                                       | 1            |
| 9  | Связь процесса и его модели                                       | 1            |
| 10 | <b>Контрольная работа № 1 по теме «Модель»</b>                    | 1            |
|    | <b>Раздел 2. Математическая модель</b>                            |              |
| 11 | Что такое математическая модель                                   | 1            |
| 12 | Простейшие математические модели арифметики                       | 1            |
| 13 | Технология построения арифметических моделей объектов и процессов | 1            |
| 14 | Построение арифметических моделей объектов и процессов            | 1            |
| 15 | Построение арифметических моделей объектов и процессов            | 1            |
| 16 | Простейшие математические модели геометрии                        | 1            |
| 17 | Топологическая модель   | 1            |
| 18 | Топологическая модель   | 1            |
| 19 | Технология построения топологической модели                       | 1            |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 20           | Построение топологических моделей                                 | 1         |
| 21           | Технология построения геометрических моделей объектов и процессов | 1         |
| 22           | Построение геометрических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 23           | Построение геометрических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 24           | Построение геометрических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 25           | Построение геометрических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 26           | Построение геометрических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 27           | Простейшие математические модели алгебры                          | 1         |
| 28           | Технология построения алгебраических моделей                      | 1         |
| 29           | Текстовые задачи и построение алгебраической модели               | 1         |
| 30           | Построение алгебраических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 31           | Построение алгебраических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 32           | Построение алгебраических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 33           | Построение алгебраических моделей объектов и процессов            | 1         |
| 34           | <b>Контрольная работа № 2 по теме «Математическая модель»</b>     | 1         |
| 35           | Итоговое занятие. Семинар «Вопросы моделирования»                 | 1         |
| <b>ИТОГО</b> |   | <b>35</b> |

### Учебно-тематическое (поурочное) планирование 11 класс

| №  | Тема  | Кол-во часов |
|----|---|--------------|
|    | <b>Раздел 2. Математическая модель</b>                            |              |
| 1  | Что такое модель и математическая модель (повторение)             | 1            |
| 2  | Объекты и процессы моделирования (повторение)                     | 1            |
| 3  | Простейшие математические модели (повторение)                     | 1            |
| 4  | Технология построения математических моделей (повторение)         | 1            |
| 5  | <b>Контрольная работа №1. Входная контрольная работа</b>          | 1            |
| 6  | Простейшие функциональные модели объектов и процессов             | 1            |
| 7  | Технология построения функциональных моделей объектов и процессов | 1            |
| 8  | Построение функциональных моделей объектов и процессов            | 1            |
| 9  | Построение функциональных моделей объектов и процессов            | 1            |
| 10 | Простейшие статистические модели объектов и процессов             | 1            |
| 11 | Простейшие статистические модели объектов и процессов             | 1            |
| 12 | Технология построения статистических моделей объектов и процессов | 1            |
| 13 | Построение статистических моделей объектов и процессов            | 1            |
| 14 | Построение статистических моделей объектов и процессов            | 1            |
| 15 | Построение статистических моделей объектов и процессов            | 1            |
| 16 | Простейшие вероятностные модели объектов и процессов              | 1            |
| 17 | Технология построения вероятностных моделей объектов и процессов  | 1            |
| 18 | Построение вероятностных моделей объектов и процессов             | 1            |
| 19 | Сложные математические модели                                     | 1            |
| 20 | <b>Контрольная работа № 2 по теме «Математическая модель»</b>     | 1            |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
|              | <b>Раздел 3. Математические модели физики и компьютерные модели.</b>                       |           |
| 21           | Математические модели физики   | 1         |
| 22           | Основные принципы построения математических моделей физики                                 | 1         |
| 23           | Технология построения математических моделей физики  | 1         |
| 24           | Примеры математических моделей физики  | 1         |
| 25           | Построение простых математических моделей физики   | 1         |
| 26           | Построение простых математических моделей физики   | 1         |
| 27           | Сложные функциональные модели, использующие производную                                    | 1         |
| 28           | Построение функциональных моделей, использующих производную.                               | 1         |
| 29           | Построение функциональных моделей, использующих производную.                               | 1         |
| 30           | Сложные функциональные модели, использующие определенный интеграл                          | 1         |
| 31           | Построение функциональных моделей, использующих определенный интеграл.                     | 1         |
| 32           | Компьютерное моделирование   | 1         |
| 33           | Математическое моделирование сложных объектов и процессов                                  | 1         |
| 34           | <b>Контрольная работа № 3 по теме «Математические модели физики и компьютерные модели»</b> | 1         |
| 35           | Итоговое занятие. Викторина  | 1         |
| <b>ИТОГО</b> |  | <b>35</b> |

## **Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

### Список литературы для учителя:

1. Кузнецов В.Л. Математическое моделирование: Учебное пособие - М.: МГТУГА, 2003
2. Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Столбов В.Ю., Трусов П.В., Фрик П.Г. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / Под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2004. – 440 с.
3. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование. – М.: Издательство Физматлит, 2002. – 472 с.

### Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» <http://www.knigafund.ru/>
2. Веб-сайт EqWorld Мир математических уравнений. <http://eqworld.ipmnet.ru/>
3. Веб-сайт «РЕШУ ЕГЭ»: математика. <https://ege.sdangia.ru/>

### Материально-технические средства:

1. Доска ученическая.
2. Компьютер с выходом в Интернет.
4. Принтер