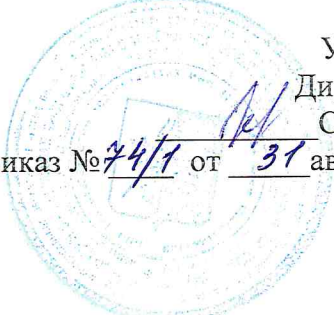


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 89 с углубленным изучением отдельных предметов»  
(МБОУ «СОШ №89»)

РАССМОТРЕНО  
на заседании ПК  
протокол № 5 от 27-08 2023  
ПРИНЯТО  
на заседании педагогического совета  
протокол № 13 от 28 августа 2023

УТВЕРЖДАЮ  
Директор школы  
С.А. Коротаяева  
Приказ № 74/1 от 31 августа 2023



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
курса внеурочной деятельности  
«ИТ-вектор»»  
11 класс

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И ФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМИТиФ  
Петров Н. Н.



« \_\_\_\_\_ » 20\_\_ г.

**ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ ИТ-КЛАССОВ  
(11 КЛАСС)**

*«Избранные вопросы математики»*

Ижевск, 2018

***Разработчики программы:***

*Банникова Татьяна Михайловна*, кандидат педагогических наук, доцент,  
*Баранова Наталья Анатольевна*, кандидат педагогических наук, доцент,  
*Коцеева Анна Константиновна*, кандидат физико-математических наук,  
учитель первой квалификационной категории.

## Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса по математике для 11 класса составлена в соответствии с Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 N 1089 (ред. от 23.06.2015) "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования", примерной программой по математике основного общего образования, Концепцией развития системы профессиональной ориентации и профильного инженерного образования в образовательных организациях в УР в рамках проекта «IT-вектор образования» и согласуется с УМК А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко.

Курс предназначен для профильной подготовки обучающихся 11 класса. Программа курса рассчитана на 68 часов в год (из расчета 34 учебных недели, 2 часа в неделю).

**Особенностью курса** является его практическая направленность, которая служит успешному усвоению курса информатики.

В ходе преподавания элективного курса в 11 классе, работы над формированием у учащихся универсальных учебных действий следует обращать внимание на то, чтобы они овладевали умениями общеучебного характера, разнообразными способами деятельности, приобретали опыт:

- планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решения разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- исследовательской деятельности, развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной форме, использования различных языков математики (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- проведения доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснования;
- поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

Программа предусматривает изучение отдельных вопросов, непосредственно примыкающих к основному курсу, а так же углубляющих и расширяющих его через

включение более сложных задач, исторических сведений, материала, способствующего полному и углубленному изучению ИТ дисциплин. Программа предусматривает доступность излагаемого материала для обучающихся и планомерное развитие их интереса к предмету.

Изучение программного материала основано на использовании расширения и укрупнения дидактических единиц, что позволяет учащимся за короткий срок повторить и расширить программу основной школы по математике. Сложность задач нарастает постепенно. Перед рассмотрением задач повышенной трудности рассматривается решение более простых, входящих как составная часть в решение сложных.

Изучение математики на профильном уровне в рамках проекта «ИТ-вектор образования» и в соответствии с средним (полным) общим образованием направлено на достижение следующих **целей**:

- развитие логического и алгоритмического мышления, а также таких качеств мышления, как сила и гибкость, конструктивность и критичность;
- воспитание средствами математики культуры личности, отношения к математике и информатике и ИКТ как к части общечеловеческой культуры, понимание значимости этих дисциплин для научно-технического прогресса;
- овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин, продолжения образования по инженерно-техническим направлениям;
- планирование и осуществление алгоритмической деятельности, выполнение заданных и конструирования новых алгоритмов;
- решение разнообразных классов задач из различных разделов курса, в том числе задач, требующих поиска пути и способов решения;
- освоение исследовательской деятельности: развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- проведение доказательных рассуждений, аргументации, выдвижения гипотез и их обоснование;
- освоение методов поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.

На основании требований Государственного образовательного стандарта 2004г. в содержании предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют **задачи элективного курса**:

- формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;
- формирование содержания обучения в соответствии с современными требованиями и ориентацией инженерной индустрии;
- формирование у обучающихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- освоение компетенций (учебно-познавательной, коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной и профессионально-трудового выбора).

### **Общая характеристика элективного курса математики**

Содержание программы учитывает доминирующие идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности и способствуют формированию ключевой компетенции – *умения учиться*.

Содержание элективного курса математики в 11 классе представлено в виде следующих содержательных разделов: **«Алгоритмы и конструкции», «Множества», «Комбинаторика», Графы», «Задачи с параметрами», «Наглядная геометрия».**

Содержание раздела **«Алгоритмы и конструкции»** формирует знания математических алгоритмах и конструкциях, необходимые для решения практических задач на переливания, переправы, взвешивания. Решение головоломок и ребусов различными математическими методами и логическое обоснование своих действий способствует развитию критического мышления и формирования стойкого математического аппарата решения задач с помощью постепенного конструирования. Материал данного раздела представлен в аспекте, способствующем формированию у учащихся умения пользоваться алгоритмами. Существенная роль при этом отводится развитию алгоритмического мышления – составляющей интеллектуального развития человека.

Содержание раздела **«Множества»** нацелено на математическое развитие учащихся, формирование у них умения точно, сжато и ясно излагать мысли в устной и письменной

речи.

Целью раздела **«Комбинаторика»** является математическое развитие учащихся, формирование у них представлений о тесной взаимосвязи комбинаторики и теории множеств, теории графов, теории чисел и теории вероятностей. Осмысление комбинаторики и далее теории вероятностей и статистических проблем особенно нужно в современном перенасыщенном информацией мире поскольку дает возможность обучающимся развивать вероятностную интуицию и дальнейшее статистическое мышление. Именно вероятностно-статистическая линия, изучение которой невозможно без опоры на процессы, наблюдаемые в окружающем мире, на реальный жизненный опыт ребенка, способна содействовать возвращению интереса к самому предмету «математика», пропаганде его значимости и универсальности.

Содержание раздела **Графы»** раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения анализировать различную информацию и представлять ее в графическом виде. Использование методов теории графов позволяет существенно облегчить решение и обоснование задач повышенного и высокого уровней сложности.

Содержание раздела **«Задачи с параметрами»** формирует знания о математическом языке, необходимые для решения математических задач, задач из смежных дисциплин, а также практических задач. Таким образом, изучение этого раздела раскрывает прикладное и теоретическое значение математики в окружающем мире, формирует представления об объектах исследования современной математики. Материал раздела развивает понятие о функции и свойствах функций.

Содержание раздела **«Наглядная геометрия»** материала способствует формированию у учащихся знаний о геометрической фигуре как важнейшей математической модели для описания реального мира. Главная цель данного раздела — развить у учащихся воображение и логическое мышление путём систематического изучения свойств геометрических фигур и применения этих свойств при решении задач вычислительного и конструктивного характера.

В 11 классе в рамках элективного курса предусмотрены 3 тематических контрольных работ, 1 стартовая контрольная работа и 1 итоговая контрольная работа.

#### **Место элективного курса математики в учебном плане 11 класса**

Учебный план отводит на изучение элективного курса **68** часов в год (34 недели по 2 учебных часа в неделю).

В 11 классе реализуется второй год обучения математике в рамках проекта ИТ-вектор.

## **Результаты освоения содержания элективного курса математики 11 класса**

### *Личностные результаты:*

- формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
- формирование осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ инженерных или IT-специальностей;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения: критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие интереса к инженерному творчеству и инженерных способностей.

### *Метапредметные результаты:*

- развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
- развитие интереса к математическому творчеству и математических способностей.
- умение определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать;
- развивать компетенции в области использования информационно-коммуникационных технологий;



*Предметные результаты:*

- умение находить информацию в различных источниках;
- умение выдвигать гипотезы;
- понимать сущности алгоритмических предписаний;
- устанавливать причинно-следственные связи, проводить доказательные рассуждения;
- умение иллюстрировать изученные понятия и свойства фигур;
- осознание значения математики для повседневной жизни;
- развитие умений работать с математическим текстом;
- выражать свои мысли с применением математической терминологии;
- владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания;
- практически значимые математические умения и навыки, их применение к решению математических задач.

## Содержание элективного курса 11 класса

### Алгоритмы и конструкции

Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего, анализ с конца, принцип узких мест. Постепенное конструирование. Метод разумного хода. Наглядная индукция. Решение головоломок методом полного перебора. Поиск всех решений построением переборного алгоритма. Решение задач: метод оценки; метод полного перебора, оценка+пример в различных задачах.

### Множества

Понятие множества. Числовые множества Пустое множество. Равенство множеств. Подмножества. Отношение включения. Операции, производимые над множествами. Диаграммы Эйлера — Венна. Пересечение множеств и объединение множеств. Разность множеств, вычитание множеств, дополнение множества  $B$  в множестве  $A$ . Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.

### Комбинаторика

Размещения, перестановки. Сочетания. Перестановки с повторениями. Полный перебор вариантов. Понятие факториала и его свойства. Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.

### Графы

Деревья. Лес. Применение графов к решению логических задач. Паросочетания. Обходы графов. Гамильтоновы и эйлеровы графы.

### Задачи с параметрами

Определение типа задачи с параметрами и алгоритма ее решения.

### Принцип Дирихле

Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач. Применение принципа Дирихле в доказательствах. Обобщенный принцип Дирихле.

### Инварианты

Понятие инварианта. Подбор инварианта в решении задач. Применение инвариантов в доказательствах и обобщениях.

### Наглядная геометрия

Использование неравенства треугольника. Геометрические преобразования. Задачи на построение.

## Требования к уровню подготовки в конце 11 класса

В результате изучения программы элективного курса на профильном уровне обучающиеся должны:

### *знать/понимать*

- ✓ значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- ✓ значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- ✓ универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; вероятностный характер различных процессов окружающего мира;
- ✓ существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств;
- ✓ существо понятия алгоритма; приводить примеры алгоритмов;
- ✓ как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач;
- ✓ как математически определенные функции могут описывать реальные зависимости; приводить примеры такого описания;
- ✓ как потребности практики привели математическую науку к необходимости расширения понятия числа;
- ✓ вероятностный характер многих закономерностей окружающего мира;
- ✓ смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности математическими методами, примеры ошибок, возникающих при идеализации.

## Планируемые результаты изучения элективного курса математики в 11 классе

### Алгоритмы и конструкции

*Выпускник научится:*

- решать задачи на переливания, переправы;
- оценивать длину работы алгоритма;
- обосновывать построение короткого алгоритма в задачах на взвешивания;

- применять идеи постепенного конструирования, метод разумного хода;
- решать головоломки методом полного перебора;
- находить все решения задачи;
- решать задачи на поиск решений ребусов.

*Выпускник получит возможность:*

- овладеть приемами постепенного конструирования для решения различных задач;
- понимать суть алгоритма и способы его построения;
- строить алгоритмы или наборы предписаний для решения поставленных задач;
- развивать алгоритмическое мышление.

## **Множества**

*Выпускник научится:*

- понимать терминологию и символику, связанные с понятием множества;
- выполнять операции над множествами, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами;
- восстанавливать множества по результату операций;
- представлять операции над множествами с помощью диаграмм Эйлера-Венна.

*Выпускник получит возможность:*

- развивать представление о множествах;
- применять операции над множествами для решения задач;
- развивать навыки работы с множествами.

## **Элементы комбинаторики**

*Выпускник научится:*

- строить дерево возможных вариантов;
- применять правило произведения;
- применять правило суммы;
- различать задачи на правило суммы и правило произведения;
- производить и обосновывать полный перебор;
- различать задачи, где важен/не важен порядок предметов;
- строить треугольник Паскаля.

*Выпускник получит возможность:*

- понимать и различать основные правила комбинаторики;
- применять полученные знания к задачам комплексного характера;

- обобщить знания о формулах сокращённого умножения через осмысление зависимостей в треугольнике Паскаля;
- выстраивать аргументацию при доказательстве (в форме монолога и диалога);
- решать учебные и практические задачи, требующих систематического перебора вариантов.

## **Графы**

*Выпускник научится:*

- определять степени вершины, числа рёбер;
- использовать теорему о сумме степеней верши;
- решать логические задачи с помощью графов.

*Выпускник получит возможность:*

- интерпретировать задачи графически;
- развивать знания о прикладном характере теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

## **Задачи с параметрами**

*Выпускник научится:*

- определять тип задачи с параметром;
- составлять алгоритм решения задачи с параметром.

*Выпускник получит возможность:*

- применять аппарат теории функций для решения задач из различных разделов курса;
- применять знания из теории функций к решению числовых задач;
- решения практических задач в повседневной и профессиональной деятельности с использованием действий с параметрами;
- на основе знаний раздела создавать математические модели и решать с их помощью различные математические задачи.

## **Наглядная геометрия**

*Выпускник научится:*

- использовать знания о равных фигурах для решения разных геометрических задач (задачи на разрезание, склеивание и др.);
- использовать знания об углах для решения практико-ориентированных задач.

*Выпускник получит возможность:*

- понимать прикладной характер теории графов;
- применять знания теории графов к решению комбинаторных задач.

### Тематическое планирование 11 класс

№	Тематический раздел/ перечень уроков	Кол-во часов
<b>Первая четверть</b>		
1	Стартовая контрольная работа	<b>1</b>
	<b>Алгоритмы и конструкции</b>	<b>11</b>
2	Построение алгоритмов при помощи методов: принцип крайнего.	1
3	Построение алгоритмов при помощи методов: анализ с конца.	1
4	Построение алгоритмов при помощи методов: принцип узких мест.	1
5	Постепенное конструирование.	1
6	Метод выигрышных позиций.	1
7	Решение задач методом полного перебора.	1
8	Поиск всех решений построением переборного алгоритма.	1
9	Решение ребусов	1
10	Решение ребусов	1
11	Урок закрепления пройденного материала.	1
12	Математическая игра.	1
	<b>Множества</b>	<b>8</b>
13	Понятие множества. Числовые множества Пустое множество.	1
14	Равенство множеств. Подмножества.	1

15	Операции, производимые над множествами.	1
16	Диаграммы Эйлера - Венна.	1
17	Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	1
18	Четвертная контрольная работа №1 (по теме «Алгоритмы и конструкции»)	<b>1</b>
<b>Вторая четверть</b>		
19	Восстановление множеств по результату операций. Формула включений-исключений.	1
20	Урок закрепления пройденного материала.	1
21	Математическая игра.	1
<b>Комбинаторика</b>		<b>10</b>
22	Размещения.	1
23	Перестановки.	1
24	Сочетания.	1
25	Перестановки с повторениями.	1
26	Полный перебор вариантов.	1
27	Понятие факториала и его свойства.	1
28	Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.	1
29	Основы кодирования при помощи строк с повторяющимися буквами.	1
30	Математическая игра	1
31	Урок закрепления пройденного материала.	1

32	Четвертная контрольная работа № 2 (по темам «Множества», «Комбинаторика»).	1
<b>Третья четверть</b>		
	<b>Графы.</b>	<b>8</b>
33	Понятие дерева.	1
34	Понятие леса.	1
35	Применение графов к решению логических задач.	1
36	Паросочетания. Обходы графов.	1
37	Гамильтоновы и эйлеровы графы.	1
38	Гамильтоновы и эйлеровы графы.	1
39	Урок обобщения пройденного материала	1
40	Математическая игра.	1
	<b>Задачи с параметрами</b>	<b>9</b>
41	Понятие параметра. Функции, зависящие от параметра.	1
42	Функции, зависящие от параметра.	1
43	Функции, зависящие от параметра.	1
44	Уравнения с параметром	1
45	Уравнения с параметром	1
46	Неравенства с параметром	1
47	Системы с параметром	1



48	Урок закрепления пройденного материала.	1
49	Математическая игра.	1
	<b>Алгоритмы и конструкции - 2</b>	<b>5</b>
50	Понятие инварианта.	1
51	Подбор инварианта в решении задач.	1
52	Четвертная контрольная работа №3 (по темам «Графы», «Задачи с параметрами»)	<b>1</b>
	<b>Четвертая четверть</b>	
53	Понятие принципа Дирихле. Применение принципа Дирихле к решению задач.	1
54	Индукция.	1
55	Метод математической индукции в решении задач.	1
	<b>Наглядная геометрия</b>	<b>5</b>
56	Использование неравенства треугольника.	1
57	Геометрические преобразования.	1
58	Задачи на построение.	1
59	Математические головоломки	1
60	Математическая игра	1
	<b>Повторение</b>	<b>8</b>
61	Решение задач по теме «Алгоритмы и конструкции»	1
62	Решение задач по теории множеств	1

63	Решение комбинаторных задач. Решение задач по теме «Графы»	1
64	Решение задач с параметрами	1
65	Решение задач на инварианты и принцип Дирихле	1
66	Решение геометрических задач	1
67	Итоговая контрольная работа	<b>1</b>
68	Итоговая контрольная работа	<b>1</b>

**Литература для обучающихся:** учащиеся обеспечиваются индивидуальными карточками с заданиями.

**Основная литература для учителя:**

1. Комбинаторика. Виленкин Н. Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. М:МЦНМО, 2015 - 400 с.
2. Рассказы о множествах (5-е издание, стереотипное) Виленкин Н. Я. М:МЦНМО, 2013 - 152 с.
3. Логические задачи (3-е, исправленное ) Раскина И. В., Шноль Д. Э. М:МЦНМО, 2016 - 120 с.
4. Как построить пример? (2-е, стереотипное) Шаповалов А.В. М:МЦНМО, 2014 - 80 с.
5. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам (3-е, стереотипное) Кноп К. А. М:МЦНМО, 2014 - 104 с.
6. Делимость и простые числа. (3-е, стереотипное). Сгибнев А.И. М:МЦНМО, 2015 - 112 с.
7. Нестандартные задачи по математике. Задачи логического характера. Галкин Е. В. М:Просвещение, 1996. - 160 с.
8. Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами. Галкин Е. В. Челябинск: Взгляд, 2005.- 271с.
9. Нестандартные занятия по развитию логического и комбинаторного мышления. Н. А. Козловская. М:ЭНАС. 2007 - 176 с.
10. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Изд-во: Киров: АСА, 1994 – 272 с.
11. Баженов И.И. Задачи для школьных математических кружков: учебное пособие. Баженов И.И., Порошин А.Г., Тимофеев А.Ю., Яковлев В.Д. Сыктывкар: Сыктывкарский ун-т, 2006 – 224 с.

**Дополнительная литература для учителя:**

1. Как решают нестандартные задачи (9-е, стереотипное) Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. М:МЦНМО 2015 - 96 с.
2. Математика. Районные олимпиады. 6-11 классы. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. М:Просвещение, 2010- 192 с.
3. Сборник олимпиадных задач по математике (3-е изд., стереотип.) Горбачев Н.В. М:МЦНМО, 2013 - 560 с.
4. Московские математические регаты. Часть 1. 1998–2006. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 352 с.
5. Московские математические регаты. Часть 2. 2006–2013. Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц.В. М. (сост.) М:МЦНМО, 2014 - 320 с.

## **Цифровые образовательные ресурсы**

Сайты для обучающихся и учителя:

1. <http://problems.ru>
2. <http://allmath.ru>
3. <http://mmmf.msu.ru>
4. <http://www.mccme.ru>

**Техническое оснащение курса:** ноутбук, проектор, экран.