

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ФАКУЛЬТАТИВНОГО  
КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ**

**«Подготовка к ЕГЭ по математике (профильный уровень)»**

## Содержание

**Пояснительная записка**

**Предполагаемое тематическое планирование**

**Общий практикум**

**Элементы содержания и предметные результаты, проверяемые на ЕГЭ по математике**

**Поурочное планирование с методическими рекомендациям**

1. Числовые и буквенные выражения (№ 6, 8)
2. Решение текстовых задач (№ 9, 18)
3. Планиметрические задачи (№ 1, 16)
4. Стереометрические задачи (№ 2)
5. Элементы теории вероятностей (№ 3, 4)
6. Функции и графики (№ 10)
7. Уравнения, неравенства и их системы (№ 5, 12, 14)
8. Начала математического анализа (№ 7, 11)

**Тематический практикум**

**Элементы содержания и предметные результаты, проверяемые на ЕГЭ по математике**

**Поурочное планирование с методическими рекомендациями**

1. Решение уравнений и их систем с параметром (№ 17)
2. Решение задач с экономическим содержанием (№ 15)
3. Стереометрические задачи (№ 13)

## Пояснительная записка

Данный учебный курс направлен на подготовку учащихся к сдаче ЕГЭ по математике (профильный уровень) и рассчитана на реализацию в **11 классе в объёме 34 часа**.

Практикум состоит из двух блоков. Первый блок «Общий практикум» направлен на обобщение изученного в 10–11 классах и полностью охватывает задания 1 части ЕГЭ профильного уровня, что соответствует №№ 1 – 11, 12, 14, 16, 18 предлагаемых в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ по математике 2023 года.

Второй блок «Тематический практикум» включает в себя три модуля, выстроенных в логике и с учётом содержания контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по математике (профильный уровень) 2023 года. Первый модуль посвящен решению уравнений и их систем с параметром (что соответствует № 17 ЕГЭ по математике). Второй модуль предполагают совершенствование навыков в решении задач с экономическим содержанием и направлен на устойчивое овладение составлением соответствующих математических моделей (что соответствует № 15 ЕГЭ по математике). Третий модуль этого блока предполагает совершенствование навыка решения стереометрических задач (что соответствует № 13 ЕГЭ по математике).

В тематическом планировании указано примерное количество часов, отводимое на изучение в рамках каждого блока. Учитель в зависимости от степени подготовки обучающихся может перераспределить часы внутри блока.

### Цели:

- практическая помощь учащимся в подготовке к Единому государственному экзамену по математике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;
- создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном обществе, для общей социальной ориентации и решения практических проблем.

### Задачи курса:

- подготовить к успешной сдаче ЕГЭ по математике;
- активизировать познавательную деятельность учащихся;
- расширить знания и умения в решении различных математических задач, подробно рассмотрев возможные или более приемлемые методы их решения;
- формировать общие умения и навыки по решению задач: анализ содержания, поиск способа решения, составление и осуществление плана, проверка и анализ решения, исследование;
- привить учащимся основы экономической грамотности;
- повышать информационную и коммуникативную компетентность учащихся;
- помочь ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы.

### Личностные результаты

- Осознание и способность сформулировать свои дефициты и сильные стороны при подготовке к экзамену, критическое отношение к общему уровню знаний и готовности к аттестации.
- Самостоятельное планирование своего учебного времени, распределение нагрузки при подготовке к экзаменам.
- Понимание норм социального поведения и общения в учебной и экзаменационной ситуации.
- Заинтересованность в решении нестандартных задач, готовность осваивать новые формы деятельности и задания.
- Способность ориентироваться в новых и нестандартных ситуациях, а также ситуациях и

заданиях с избыточными или недостаточными условиями; заинтересованность в изучении и анализе этих ситуаций.

- Установка на активное сотрудничество со сверстниками.
- Готовность к непрерывному самосовершенствованию, образованию.
- Способность приобретать в совместной деятельности новые математические знания, навыки и компетенции из опыта других.

### **Метапредметные результаты**

- Соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.
- Использовать в ходе решения заданий различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений.
- Владеть навыками систематизации и обобщения информации.
- Определять способы действий при решении заданий в рамках предложенных условий и требований.
- Осуществлять познавательную рефлексию для оценки ситуации, выбора верного решения в рамках познавательной и практической деятельности при изучении темы.
- Корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.
- Развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения в ходе решения как устно, так и письменно.
- Анализировать полученные в ходе решения результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.
- Владеть научной терминологией, ключевыми понятиями математики и методами решения.
- Определять границы собственного знания и незнания, формулировать познавательные задачи, самостоятельно выбирать средства их решения.
- Выдвигать новые идеи, предлагать целесообразные подходы к решению.
- Уметь интегрировать знания из разных предметных областей при решении задач с практическим содержанием.
- Устанавливать причинно-следственные, иерархические, функциональные и иные связи социальных объектов, процессов и явлений при изучении тем.
- Выдвигать гипотезу при решении исследовательской задачи в ходе изучения тем.

Предметные результаты освоения курса представлены в основном содержании программы.

**Предполагаемое тематическое  
планирование**

<b>Тема</b>	<b>11 класс</b>
<b>Общий практикум</b>	
1. Числовые и буквенные выражения (№ 6, 8)	2
2. Решение текстовых задач (№ 9, 18)	4
3. Планиметрические задачи (№ 1, 16)	4
4. Стереометрические задачи (№ 2)	1
5. Элементы теории вероятностей (№ 3, 4)	2
6. Функции и графики (№ 10)	1
7. Уравнения, неравенства и их системы (№ 5, 12, 14)	4
8. Начала математического анализа (№ 7, 11)	1
<b>Тематический практикум</b>	
1. Решение уравнений и их систем с параметром (№ 17)	6
2. Решение задач с экономическим содержанием (№ 15)	4
3. Стереометрические задачи (№ 13)	5
<b>Итого часов</b>	<b>34</b>

## Общий практикум

### Элементы содержания и предметные результаты, проверяемые на ЕГЭ по математике (согласно кодификатору ФИПИ)

<b>1. Числовые и буквенные выражения</b>		
<b>Содержание заданий ЕГЭ</b>	<b>Предметные результаты</b>	<b>Цифровые тестовые ресурсы</b>
<p><b>Задание № 6 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени.</p> <p>Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.</p> <p>Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента.</p> <p>Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.</p> <p>Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Модуль числа и его свойства</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приёмы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.</li> <li>• Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.</li> <li>• Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Вычисление значений степенных выражений»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/362284?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/362284?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Преобразования тригонометрических выражений и решение уравнений»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/324630?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/324630?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Определение логарифма»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/242530?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/242530?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Основные тригонометрические формулы»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/215204?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/215204?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Свойства логарифмов»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/336360?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/336360?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Тест «Выражения, содержащие логарифм»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/191326?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/191326?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>7. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> </ol>
<p><b>Задание № 8 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Задачи с прикладным содержанием-1»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/193798?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/193798?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Задачи с прикладным содержанием-3»:</li> </ol>

<p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств</p>	<p>и прикладкой при практических расчётах.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.</li> <li>• Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения</li> </ul>	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/201251?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/201251?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>3. Тест «Задачи с прикладным содержанием-2»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/201250?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/201250?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>4. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>2. Решение текстовых задач</b></p>		
<p><b>Содержание заданий ЕГЭ</b></p>	<p><b>Предметные результаты</b></p>	<p><b>Цифровые тестовые ресурсы</b></p>
<p><b>Задание № 9 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры</li> </ul>	<p>1. Тест «ЕГЭ профильный уровень задачи на движение и работу»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/143143?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/143143?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Тест «Подготовка к ЕГЭ (текстовая задача (задание 11), профильный уровень)»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/280232?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/280232?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>3. Тест «Текстовые задачи на работу. Подготовка к ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/267672?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/267672?menuReferrer=catalogue</a></p>

<p>квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств</p>		<p>4. Тест «Решение задач с помощью уравнений, неравенств, систем»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/107505?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/107505?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>5. Приложение «Задачи на движение по окружности. ЕГЭ профиль»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/222683?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/222683?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>6. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Задание № 18 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Свойства и графики тригонометрических функций. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Модуль числа и его свойства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</li> <li>• Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения</li> </ul>	<p>1. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p> <p>2. Проект «Облако знаний»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13668?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13668?menuReferrer=catalogue</a></p>

<p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.</p> <p>Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Чётные и нечётные функции.</p> <p>Периодические функции и наименьший период. Точки экстремума (максимума и минимума). Наибольшее и наименьшее значение функции.</p>		
--	--	--

Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики		
<b>3. Планиметрические задачи</b>		
Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 1 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Углы в пространстве. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).</li> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Подготовка к ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/202581?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/202581?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Планиметрические задачи. ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/212769?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/212769?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Подготовка к ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/236848?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/236848?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Планиметрические задачи. ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/212769?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/212769?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Подготовка к ЕГЭ. Профильный уровень. Планиметрия»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/195089?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/195089?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Тест «ЕГЭ профильный уровень. Планиметрия»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/172530?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/172530?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>7. Тест «ЕГЭ профильный уровень. Планиметрия»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/195558?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/195558?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>8. Тест «ЕГЭ профильный уровень. Планиметрия»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/177707?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/177707?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>9. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> </ol>
<b>Задание № 16 ЕГЭ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать планиметрические задачи на</li> </ul>	1. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:

<p>Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости.</p> <p>Углы в пространстве. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.</p> <p>Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения</p>	<p>нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.</li> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</li> <li>• Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения</li> </ul>	<p><a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p> <p>2. Проект «Облако знаний»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13450?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13450?menuReferrer=catalogue</a></p>
--	--	---

#### 4. Стереометрические задачи

Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 2 ЕГЭ</b></p> <p>Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Перпендикулярные плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур.</p> <p>Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Построение сечений многогранников методом следов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Цилиндр»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/96984?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/96984?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/251324?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/251324?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Подготовка к ЕГЭ. Стереометрия. Конус»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/191703?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/191703?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Задачи на круглые тела»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/263048?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/263048?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Геометрия. Цилиндр, конус и шар»:</li> </ol>

<p>Построение сечений многогранников методом проекций. Правильные многогранники.  Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.  Сечения цилиндра, конуса и шара.  Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы в пространстве. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.  Расстояния между фигурами в пространстве.  Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.  Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Объёмы многогранников.  Объёмы тел вращения</p>		<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/276044?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/276044?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>6. Тест «Конус»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/203540?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/203540?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>7. Тест «Решение задач по теме «Конус» в формате ЕГЭ»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/281082?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/281082?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>8. Тест «ЕГЭ. Стереометрия. Призма»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/50248?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/50248?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>9. Тест «Призма. Площадь поверхности и объём»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/216931?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/216931?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>10. Тест «Призма»  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/204121?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/204121?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>11. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
--	--	--

### 5. Элементы теории вероятностей

Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 3 ЕГЭ</b></p> <p>Вычисление частот и вероятностей событий.  Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий</li> </ul>	<p>1. Тест «Классическая вероятность»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/134944?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/134944?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Тест «Теория вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/192151?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/192151?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>3. Тест «Классическое определение вероятности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/299242?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/299242?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>4. Тест «Классическое определение вероятности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/336114?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/336114?menuReferrer=catalogue</a></p>

		<p>5. Тест «Подготовка к ЕГЭ. Классическое определение вероятности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/358260?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/358260?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>6. Тест «Вероятность. Подготовка к ЕГЭ»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/214283?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/214283?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>7. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Задание № 4 ЕГЭ</b></p> <p>Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий</li> </ul>	<p>1. Тест «Случайные события и случайные величины (обобщающий тест)»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/277498?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/277498?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Тест «Вычисление вероятностей в опытах с применением комбинаторных формул»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/107074?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/107074?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>3. Тест «Задачи ЕГЭ. Теория вероятностей. Теоремы о вероятностях»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/216795?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/216795?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>4. Тест «Вероятности сложных событий»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/326111?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/326111?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>5. Тест «Теория вероятности. Задание 4 ЕГЭ (профильный уровень)»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/144011?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/144011?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>6. Тест «Формула сложения вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/105788?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/105788?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>7. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>6. Функции и графики</b></p>		

Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 10 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств.</p> <p>Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Чётные и нечётные функции. Периодические функции и наименьший период. Точки экстремума (максимума и минимума).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.</li> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Задание ЕГЭ №10, вариант 2»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/388070?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/388070?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Задание ЕГЭ №10, вариант 3»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/391814?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/391814?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> <li>4. Проект «Облако знаний»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/11272?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/11272?menuReferrer=catalogue</a></li> </ol>

<p>Наибольшее и наименьшее значение функции. Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики</p>		
<p><b>5. Уравнения, неравенства и их системы</b></p>		
Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 5 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Логарифмические уравнения (тест в формате ЕГЭ)»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/193455?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/193455?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Подготовка к ЕГЭ. Решение логарифмических уравнений»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/337179?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/337179?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Тренинг по теме «Показательные и логарифмические уравнения»»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/246324?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/246324?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Показательные уравнения»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/228502?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/228502?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Показательные уравнения»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/130782?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/130782?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Тест «Рациональные и иррациональные уравнения. Подготовка к ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/218884?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/218884?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>7. Тест «Решение иррациональных уравнений»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/228871?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/228871?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>8. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> </ol>
<p><b>Задание № 12 ЕГЭ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, иррациональные, показательные,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:</li> </ol>

<p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Тригонометрические уравнения.</p> <p>Однородные тригонометрические уравнения.</p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.</p> <p>Графическое решение уравнений и неравенств.</p> <p>Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств</p>	<p>тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближённого решения уравнений и неравенств графический метод.</li> <li>• Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы</li> </ul>	<p><a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p> <p>2. Проект «Облако знаний»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13450?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13450?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Задание № 14 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Тригонометрические уравнения.</p> <p>Однородные тригонометрические уравнения.</p> <p>Простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы</li> </ul>	<p>1. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p> <p>2. Проект «Облако знаний»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13458?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/common/FizikonModule/13458?menuReferrer=catalogue</a></p>

<p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.</p> <p>Графическое решение уравнений и неравенств.</p> <p>Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p> <p>Метод интервалов для решения неравенств</p>		
---	--	--

## 6. Начала математического анализа

Содержание заданий ЕГЭ	Предметные результаты	Цифровые тестовые ресурсы
<p><b>Задание № 7 ЕГЭ</b></p> <p>Производная функции в точке.</p> <p>Геометрический и физический смысл производной. Касательная к графику функции.</p> <p>Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Вторая производная, её геометрический и физический смысл.</p> <p>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Применение производной при решении задач.</p> <p>Первообразные элементарных функций.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.</li> <li>• Вычислять производные и первообразные элементарных функций.</li> <li>• Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Геометрический смысл производной»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/71015?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/71015?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Геометрический смысл производной»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/231536?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/231536?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Производная в ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/158014?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/158014?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Применение производной к исследованию функции»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/271031?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/271031?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Применение производной к исследованию иррациональных функций»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/229571?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/229571?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:</li> </ol>

		<a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a>
<p><b>Задание № 11 ЕГЭ</b></p> <p>Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Касательная к графику функции. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Применение производной при решении задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.</li> <li>• Вычислять производные и первообразные элементарных функций.</li> <li>• Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тест «Производная, точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения функции»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/228671?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/228671?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тест «Экстремумы функции»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/268462?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/268462?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/228613?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/228613?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Применение производной к исследованию функции»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/200284?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/200284?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Экстремумы функции»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/266536?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specification/s/266536?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> </ol>

## Поурочное планирование с методическими рекомендациями

<b>1. Числовые и буквенные выражения (№ 6, 8)</b>	
Темы занятий	Рекомендации по организации деятельности обучающихся
<p><b><u>Занятие 1.</u></b> <b>Вычисления и преобразования</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• модуль (абсолютная величина) числа;</li> <li>• правила выполнения действий с обыкновенными дробями, десятичными дробями, дробями и смешанными числами;</li> <li>• определение и свойства степени с рациональным показателем;</li> <li>• определение и свойства корня n-ой степени из действительного числа;</li> <li>• определение и свойства логарифма;</li> <li>• синус, косинус, тангенс произвольного угла;</li> <li>• основные тригонометрические формулы, формулы приведения, формулы сложения, формулы двойного угла.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• преобразование и нахождение значений выражений, включающих арифметические операции, в том числе возведение в степень с натуральным и целым показателем;</li> <li>• преобразование выражений, содержащих модуль числа;</li> <li>• преобразование и нахождение значений выражений, содержащих степень с рациональным показателем;</li> <li>• преобразования и нахождение значений выражений, включающих корни натуральной степени;</li> <li>• преобразования и нахождение значений тригонометрических выражений;</li> <li>• преобразование и нахождение значений выражений, содержащих логарифмы;</li> <li>• преобразование смешанных выражений.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p style="padding-left: 20px;">1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение задач по теме «Действительные числа»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/79625?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/79625?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Тригонометрические выражения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/144058?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/144058?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Иррациональные выражения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/144024?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/144024?menuReferrer=catalogue</a></p>

	<p>Приложение «Степенные выражения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/144116?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/144116?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Логарифмические выражения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/144010?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/144010?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Готовимся к ЕГЭ – вычисления и преобразования»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/113409?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/113409?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Подготовка к ЕГЭ. Преобразование выражений. Профильный уровень»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/295137?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/295137?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b><u>Занятие 2.</u></b>  <b>Нахождение величины из формулы</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и правил:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правило переноса слагаемого из одной части равенства в другую;</li> <li>• правило умножения (деления) обеих частей равенства на одно и то же не равное нулю число;</li> <li>• стандартный вид числа;</li> <li>• единицы измерения величин в системе СИ;</li> <li>• десятичные приставки СИ и их значения;</li> <li>• неотрицательность многих физических и экономических величин.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• преобразование формул для выражения заданной величины;</li> <li>• выявление несоответствия известных значений величин системе СИ и их преобразование при необходимости;</li> <li>• вычисление неизвестной величины по известным значениям величин;</li> <li>• оценивание полученного значения на соответствие условию задачи.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Контрольная работа по теме «Тождественные преобразования алгебраических выражений»»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1109491?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1109491?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Преобразование логарифмических выражений»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/21969?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/21969?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Преобразование тригонометрических выражений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/22037?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/22037?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Расчеты по формулам»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/106334?menuReferrer=/catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/106334?menuReferrer=/catalogue</a></p> <p>Приложение «Разные задачи»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/222729?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/222729?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Тождественные преобразования иррациональных выражений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/306449?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/306449?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Подготовка к ОГЭ по математике. Расчеты по формулам»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/306870?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/306870?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>2. Решение текстовых задач (№ 9, 18)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятие 3.</u></b>  <b>Решение текстовых задач на нахождение неизвестных величин</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и формул:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулы, связывающие величины: скорость, время, расстояние; концентрация, масса чистого вещества в смеси, масса смеси; производительность труда, время выполнения работы, объём работы;</li> <li>• процент от числа, число по его проценту;</li> <li>• оценка достоверности полученного результата;</li> <li>• подходы к решению рациональных уравнений;</li> <li>• рациональные приёмы вычисления.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение искомой величины при движении объектов по прямой (навстречу и вдогонку);</li> <li>• нахождение искомой величины при движении объектов по воде;</li> <li>• нахождение искомой величины при движении объектов по замкнутой трассе;</li> <li>• нахождение искомой величины в задачах на движение протяжённых тел;</li> <li>• нахождение искомой величины в задачах на производительность, совместную работу;</li> <li>• нахождение искомой величины в задачах на смеси и сплавы;</li> <li>• нахождение искомой величины в несложных задачах с экономическим содержанием.</li> </ul>

	<p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на среднюю скорость»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1747219?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1747219?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение задач на концентрацию (смеси, сплавы, растворы). Урок 1»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/961064?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/961064?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение задач на концентрацию (смеси, сплавы, растворы). Урок 2»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/995155?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/995155?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение текстовых задач с помощью линейных систем уравнений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2381674?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2381674?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Текстовые задачи. Задачи на работу»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/51379?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/51379?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Движение по замкнутой трассе»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1111356?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1111356?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Задачи на движение по окружности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/222683?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/222683?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Практико-ориентированные задачи на проценты»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/310804?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/310804?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Задачи на движение и работу»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/143143?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/143143?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Текстовые задачи»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/280232?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/280232?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Занятия 4–6.</b>  <b>Построение и исследование математических моделей в ходе решения задач</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и формул:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• признаки делимости, деление без остатка, деление с остатком;</li> <li>• простые и составные числа;</li> <li>• основная теорема арифметики;</li> </ul>

- НОД И НОК чисел;
- представление натурального числа в десятичной системе счисления;
- понятие и свойства сравнения чисел по модулю;
- малая теорема Ферма;
- подходы к решению уравнений и неравенств в целых числах;
- метод математической индукции;
- среднее арифметическое и среднее геометрическое чисел;
- арифметическая прогрессия и её элементы, характеристическое свойство арифметической прогрессии;
- геометрическая прогрессия и её элементы, характеристическое свойство геометрической прогрессии.

2) Выполнение практических заданий:

- применение делимости целых чисел в ходе решения задач;
- нахождение наибольшего или наименьшего значения искомой величины, удовлетворяющего условию задачи;
- исследование заданных отношений наименьшего общего кратного и наибольшего общего делителя;
- нахождение количества чисел, имеющих заданный остаток;
- исследование дробей, числитель которой равен 1;
- исследование существования в указанных границах заданного числа членов последовательности, удовлетворяющих определённым условиям;
- нахождение или исследование суммы целых чисел, обладающих некоторым общим свойством.

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Натуральные числа. Делимость натуральных чисел»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/60316?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/60316?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Натуральные числа. Делимость натуральных чисел»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/61132?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/61132?menuReferrer=catalogue)

Видеоурок «Неравенства. Неравенство с корнями»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/atomic\\_objects/8610734?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8610734?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Разные задачи»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/222729?menuReferrer=catalogue>

	<p>Тест «Задачи на теорию чисел. Чётность и нечётность чисел. Подготовка к ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/93060?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/93060?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Признаки делимости»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/225626?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/225626?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>3. Планиметрические задачи (№ 1, 16)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятие 7.</u></b>  <b>Решение планиметрических задач на нахождение величин с применением основных формул, теорем и соотношений в геометрических фигурах</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоремы планиметрии;</li> <li>• основные соотношения в треугольниках, четырёхугольниках, многоугольниках, окружностях;</li> <li>• формулы для вычисления длин отрезков, величины углов, площадей геометрических фигур;</li> <li>• признаки и свойства геометрических фигур;</li> <li>• равенство и подобие геометрических фигур;</li> <li>• признаки равенства и признаки подобия геометрических фигур.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решение задач на соотношения и вычисление величин в треугольниках;</li> <li>• решение задач на соотношения и вычисление величин в четырёхугольниках и многоугольниках;</li> <li>• решение задач на соотношения и вычисление величин, связанных с окружностями, окружностями и многоугольниками.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Учебное пособие «Задачи по геометрии из курса планиметрии. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76573874?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76573874?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Трапеция. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1831823?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1831823?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Окружность, вписанная в треугольник. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1763474?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1763474?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Окружность, описанная около треугольника. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1761416?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1761416?menuReferrer=catalogue</a></p>

	<p>Сценарий урока «Площадь треугольника. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1756714?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1756714?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «ЕГЭ. Планиметрия»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/71533?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/71533?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Планиметрия. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по математике»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/197822?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/197822?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Планиметрия. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по математике»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/197509?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/197509?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Планиметрия. Тренажёр. Подготовка к ГИА по математике»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/190481?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/190481?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Планиметрия. Тренажёр. Подготовка к ГИА по математике»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/191224?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/191224?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ. Теорема косинусов. Решение задач»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/302962?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/302962?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Решение задач на нахождение углов во вписанных и описанных многоугольниках»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/312363?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/312363?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b><u>Занятия 8–10.</u></b>  <b>Решение</b>  <b>планиметрических задач</b>  <b>на доказательство и</b>  <b>нахождение</b>  <b>геометрических величин</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• признаки подобия треугольников;</li> <li>• теорема Чевы</li> <li>• теорема Менелая;</li> <li>• теорема Вариньона;</li> <li>• теорема Фалеса;</li> <li>• формулы для вычисления площади многоугольников;</li> <li>• формулы, связывающие радиусы вписанных и описанных окружностей, элементы и площади треугольников, четырёхугольников и правильных многоугольников;</li> <li>• соотношения для периметров и площадей подобных геометрических фигур;</li> <li>• соотношения для хорд, дуг, касательных и секущих окружностей и углов, образованных ими;</li> <li>• утверждения для вневписанных окружностей;</li> <li>• теоремы о биссектрисах, медианах, высотах и срединных перпендикулярах треугольника;</li> </ul>

- теоремы о вписанных и описанных четырёхугольниках;
  - взаимное расположение двух окружностей.
- 2) Выполнение практических заданий:
- нахождение длин отрезков, величин углов;
  - нахождение отношения отрезков в геометрических фигурах;
  - вычисление элементов в треугольниках, четырёхугольниках и многоугольниках;
  - вычисление величин, связанных с окружностями;
  - нахождение площадей геометрических фигур;
  - нахождение отношения площадей геометрических фигур;
  - доказательство геометрических утверждений;
  - нахождение элементов фигуры, являющейся частью сложной фигуры (комбинации фигур).

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Свойства биссектрисы в треугольнике. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1770704?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1770704?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Свойства высоты в треугольнике. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1780185?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1780185?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Свойство медианы в треугольнике. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1790691?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1790691?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение задач с использованием теорем о четырёхугольниках»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/176823?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/176823?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/176967?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/176967?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/177915?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/177915?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Применение теорем Менелая и Чебы для решения задач»:  
[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1905871?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1905871?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ. Медианы в треугольнике»:  
<https://uchebnik.mos.ru/material/app/236408?menuReferrer=catalogue>

	<p>Приложение «Планиметрическая задача. Профильная математика»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/255802?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/255802?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Вписанные окружности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/191832?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/191832?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>4. Стереометрические задачи (№ 2)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b>Занятие 11.</b>  <b>Стереометрические задачи, связанные с нахождением измерений фигуры. Задания с практическим содержанием</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• элементы куба и параллелепипеда;</li> <li>• площадь поверхности и объём куба и параллелепипеда;</li> <li>• призма и её элементы;</li> <li>• площадь поверхности и объём призмы;</li> <li>• пирамида и её элементы;</li> <li>• площадь поверхности и объём пирамиды;</li> <li>• цилиндр и его элементы;</li> <li>• площадь поверхности и объём цилиндра;</li> <li>• конус и его элементы;</li> <li>• площадь поверхности и объём конуса;</li> <li>• сфера и шар, их элементы;</li> <li>• площадь сферы и объём шара;</li> <li>• комбинации тел вращения и многогранников.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение площади поверхности многогранника;</li> <li>• нахождение объёма многогранника;</li> <li>• нахождение площади поверхности тела вращения;</li> <li>• нахождение объёма тела вращения;</li> <li>• нахождение линейных размеров фигуры;</li> <li>• нахождение дин отрезков и углов в фигуре;</li> <li>• нахождение площади сечения фигуры;</li> <li>• нахождение объёма фигуры, являющейся частью комбинации тел;</li> <li>• нахождение объёма или высоты уровня жидкости в сосуде, имеющем форму заданного многогранника или тела вращения;</li> </ul>

- изменение объёма фигуры при изменении её линейных размеров;
- изменение площади поверхности фигуры при изменении её линейных размеров;
- нахождение объёма части фигуры;
- нахождение площади поверхности многогранника, полученного вырезанием из одного многогранника другого (других).

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Пирамида. Площадь полной поверхности пирамиды»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/2043106?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2043106?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Призма»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/201898?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/201898?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение задач на нахождение объёма призмы и цилиндра»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/93561?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/93561?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Площадь поверхности цилиндра»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/91476?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/91476?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение задач "Конус. Усечённый конус"»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/99110?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/99110?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Многогранники и тела»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/129875?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Конус. Усеченный конус. Цилиндр. Площадь поверхности тел вращения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/146769?menuReferrer=catalogue>

Тест «Тела вращения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/test\\_specifications/224239?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/224239?menuReferrer=catalogue)

Тест «Пирамида. Правильные многогранники»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/test\\_specifications/241780?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/241780?menuReferrer=catalogue)

Тест «Площадь поверхности и объём многогранников»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/test\\_specifications/269891?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/269891?menuReferrer=catalogue)

Тест «Задачи на тела вращения»:

	<a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/341463?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/341463?menuReferrer=catalogue</a> 2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a>
<b>5. Элементы теории вероятностей (№ 3, 4)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<b>Занятие 12.</b> <b>Применение классической формулы определения вероятности события</b>	1) Актуализация основных понятий и определений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение исходов, благоприятствующих событию;</li> <li>• определение равновозможных несовместных элементарных исходов;</li> <li>• определение вероятности события;</li> <li>• классическое определение вероятности;</li> <li>• математические модели монеты и игральной кости.</li> </ul> 2) Выполнение практических заданий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение количества равновозможных несовместных элементарных исходов;</li> <li>• нахождение количества исходов, благоприятствующих событию;</li> <li>• нахождение вероятности события, соответствующего условию.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Библиотека МЭШ:</li> </ol> <p>Сценарий урока «Решение задач на определение частоты и вероятности событий»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/196454?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/196454?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение задач на определение вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/197442?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/197442?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Классическое определение вероятности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1548980?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1548980?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Теория вероятностей. Разные задачи»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/15476?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/15476?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Классическое определение вероятности»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/13489?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/13489?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Классическая вероятность»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/83534?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/83534?menuReferrer=catalogue</a></p>

	<p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Занятие 13</b>  <b>Основные теоремы теории вероятностей</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение противоположных событий;</li> <li>• определение понятия несовместных событий;</li> <li>• определение вероятности суммы несовместных событий;</li> <li>• понятие независимых событий;</li> <li>• определение вероятности произведения независимых событий;</li> <li>• формулы комбинаторики.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• установление соответствия для двух противоположных событий, согласно условию;</li> <li>• нахождение вероятности события, указанного в условии;</li> <li>• нахождение вероятности события, противоположного указанному в условии;</li> <li>• установление взаимосвязи событий в результате испытания (опыта);</li> <li>• нахождение вероятности событий с помощью правила сложения или умножения;</li> <li>• нахождение вероятности события с помощью дерева событий;</li> <li>• применять понятие геометрической вероятности события при решении задач.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение задач ЕГЭ с помощью дерева вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1915993?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1915993?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение комбинаторных задач»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1963759?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1963759?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Сложение и умножение вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1982032?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1982032?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Вероятность событий в испытаниях Бернулли»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/180665?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/180665?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Умножение вероятностей»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/15468?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/15468?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Сложение вероятностей»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/15466?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/15466?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Теоремы о вероятностях событий»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/322722?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/322722?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Формула Бернулли. Наивероятнейшее число»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/118340?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/118340?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>6. Функции и графики (№ 10)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятие 14.</u></b>  <b>Исследование свойств функции элементарными методами</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• область определения функции;</li> <li>• множество значений функции;</li> <li>• графики элементарных функций;</li> <li>• промежутки возрастания и убывания функции; монотонность функции;</li> <li>• максимум и минимум функции;</li> <li>• наибольшее и наименьшее значения функции;</li> <li>• условия параллельности или перпендикулярности графиков линейных функций.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение свойств функции по представленному графику;</li> <li>• исследование реальных процессов по графику;</li> <li>• определение по графикам функций координат точек пересечений;</li> <li>• определение по графику функции значения функции в указанной точке;</li> <li>• нахождение корней линейного уравнения, заданного в общем виде, с помощью представленного на рисунке графика функции.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Приложение «Графики функций. Профильная математика»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/310798?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/310798?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:</p>

**7. Уравнения, неравенства и их системы (№ 5, 12, 14)**

**Темы занятий**

**Рекомендации по организации деятельности обучающихся**

**Занятие 15.**

**Решение квадратных и дробно-рациональных уравнений. Простейшие иррациональные, показательные и логарифмические уравнения**

- 1) Актуализация основных понятий и определений:
  - квадратное уравнение;
  - дискриминант, формула корней квадратного уравнения;
  - теорема Виета;
  - допустимые значения переменной в дробно-рациональном выражении;
  - дробно-рациональное уравнение;
  - подходы к решению дробно-рациональных уравнений;
  - свойство возведения арифметического квадратного корня в квадрат;
  - допустимые значения переменной в иррациональном выражении;
  - иррациональное уравнение;
  - равенство нулю произведения нескольких множителей;
  - подходы к решению несложных иррациональных уравнений;
  - обратные тригонометрические функции;
  - подходы к решению несложных тригонометрических уравнений.
  - степень с целым отрицательным показателем;
  - степень с рациональным показателем;
  - свойства степени с рациональным показателем;
  - подходы к решению показательных уравнений;
  - логарифм положительного числа по данному основанию;
  - допустимые значения переменной в логарифмическом выражении;
  - свойства логарифмов;
  - переход к новому основанию логарифма;
  - подходы к решению логарифмических уравнений;
  - тригонометрические уравнение, простейшее тригонометрическое уравнение.
- 2) Выполнение практических заданий:
  - нахождение корней квадратного уравнения выделением квадрата и по формуле;
  - нахождение корней квадратного уравнения с помощью теоремы, обратной теореме Виета;
  - нахождение корней дробно-рационального уравнения;
  - нахождение допустимых значений переменной в заданном иррациональном выражении;
  - нахождение корней простейшего иррационального уравнения;

- представление степени с целым отрицательным показателем в виде дроби;
- представление дроби в виде степени с целым отрицательным показателем;
- представление корня в виде степени с рациональным показателем;
- преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем;
- нахождение корней простейшего показательного уравнения;
- нахождение допустимых значений переменной в заданном логарифмическом выражении;
- преобразование логарифмических выражений;
- нахождение корней простейшего логарифмического уравнения;
- нахождение корней простейшего тригонометрического уравнения.

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Простейшие показательные уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1920742?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1920742?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение логарифмических уравнений»

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/195023?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/195023?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Линейные, квадратные, иррациональные, дробно-рациональные уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1581480?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1581480?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Простейшие тригонометрические уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/2365195?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2365195?menuReferrer=catalogue)

Учебное пособие «Показательные уравнения и неравенства»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/composed\\_documents/39368023?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/39368023?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Рациональные уравнения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/310502?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Готовимся к ЕГЭ - простейшие уравнения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/113204?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Простейшие показательные уравнения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/250510?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Логарифмические уравнения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/255428?menuReferrer=catalogue>

	<p>Приложение «Иррациональные уравнения (11 класс)»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/21412?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/21412?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Простейшие тригонометрические уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/12623?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/12623?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Методы решения тригонометрических уравнений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/281716?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/281716?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b><u>Занятия 16–18.</u></b>  <b>Решение уравнений</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• однородное уравнение второго и третьего порядка;</li> <li>• условие равенства нулю произведения двух сомножителей и дроби;</li> <li>• равносильные переходы при решении иррациональных уравнений;</li> <li>• возведение в квадрат обеих частей иррационального уравнения;</li> <li>• формулы преобразования суммы (разности) двух тригонометрических функций в произведение;</li> <li>• формулы, позволяющие перейти от произведения двух тригонометрических функций к сумме (разности);</li> <li>• формулы приведения;</li> <li>• основное тригонометрическое тождество;</li> <li>• формулы понижения степени;</li> <li>• метод вспомогательного аргумента (угла);</li> <li>• универсальная тригонометрическая подстановка;</li> <li>• отбор корней в тригонометрических, показательных уравнениях;</li> <li>• обратные тригонометрические функции и их свойства;</li> <li>• замена переменной при решении иррационального, тригонометрического, показательного, логарифмического уравнений;</li> <li>• равносильные переходы при решении показательных уравнений: на основе свойств показательной функции или логарифмировании обеих частей уравнения;</li> <li>• свойства логарифма;</li> <li>• равносильные переходы при решении логарифмических уравнений, учёт области допустимых значений логарифмического выражения.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решение иррациональных уравнений с помощью возведения в квадрат обеих частей уравнения;</li> </ul>

- решение иррациональных уравнений с использованием равносильных переходов;
- решение тригонометрических уравнений методом вспомогательного аргумента (угла);
- решение тригонометрических уравнений с помощью свойства ограниченности синуса и косинуса;
- решение тригонометрических уравнений с применением универсальной тригонометрической подстановки;
- решение уравнений, левая и правая части которых являются одноимёнными обратными тригонометрическими функциями;
- решение уравнений, левая и правая части которых являются разноимёнными обратными тригонометрическими функциями;
- решение уравнений, содержащих обратные тригонометрические функции, с использованием монотонности и ограниченности этих функций;
- решение тригонометрических уравнений с использованием периодичности, чётности и нечётности функций;
- решение показательных уравнений методом вынесения общего множителя, группировки и разложением на множители;
- решение показательных уравнений с применением свойств функций;
- решение логарифмических уравнений с помощью равносильных преобразований и переходом к уравнению-следствию;
- решение логарифмических уравнений методом группировки и разложением на множители;
- решение логарифмических уравнений с применением свойств функций;
- решение иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений методом замены переменной.

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Логарифмические уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1245725?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1245725?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Показательные уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/118698?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/118698?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Однородные тригонометрические уравнения»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1432232?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1432232?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Методы решения иррациональных уравнений»:

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/253962?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/253962?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Тригонометрические уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/210183?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/210183?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Смешанные уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1676945?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1676945?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Логарифмические уравнения. Самостоятельная работа»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/311560?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/311560?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Иррациональные уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/86675?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/86675?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Показательные уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/81172?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/81172?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Готовимся к ЕГЭ. Профильная математика»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/113276?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/113276?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Решение тригонометрических уравнений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/367709?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/367709?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Показательные уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/264083?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/264083?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Логарифмические уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/290220?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/290220?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Иррациональные уравнения»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/244488?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/244488?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Занятие 26.</b>  <b>Решение систем уравнений</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы при решении системы уравнений способом подстановки;</li> <li>• подходы при решении системы уравнений способом алгебраического сложения;</li> <li>• подходы при решении системы уравнений способом введения новых переменных;</li> <li>• подходы при решении системы уравнений графическим способом.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решение систем уравнений способом подстановки;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решение систем уравнений способом алгебраического сложения;</li> <li>• решение систем уравнений способом введения новых переменных;</li> <li>• решение систем уравнений графическим способом.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Приложение «Системы линейных уравнений с тремя неизвестными»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/291555?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/291555?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Системы показательных уравнений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/183037?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/183037?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Системы иррациональных уравнений»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/257370?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/257370?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Простейшие системы нелинейных уравнений с несколькими переменными»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/116821?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/116821?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b><u>Занятия 27–31.</u></b>  <b>Решение неравенств и их систем</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• числовой промежуток, граничные значения числового промежутка;</li> <li>• свойства числовых неравенств;</li> <li>• равносильные неравенства;</li> <li>• объединение и пересечение числовых промежутков;</li> <li>• метод интервалов;</li> <li>• метод введения новой переменной;</li> <li>• метод знакотждественных множителей (метод рационализации);</li> <li>• система неравенств и совокупность неравенств;</li> <li>• подходы к решению квадратичных неравенств;</li> <li>• подходы к решению дробно-рациональных неравенств, включая неравенства, левая часть которых представлена произведением двучленов;</li> <li>• подходы к решению логарифмических неравенств;</li> <li>• подходы к решению показательных неравенств;</li> <li>• подходы к решению систем неравенств;</li> </ul>

- подходы к решению неравенств с модулем.
- 2) Выполнение практических заданий:
- равносильные преобразования неравенств;
  - установление соответствия между неравенствами и их решениями
  - решение квадратичных неравенств;
  - решение дробно-рациональных неравенств;
  - решение неравенств, левая часть которых представлена произведением двучленов;
  - решение логарифмических неравенств;
  - решение показательных неравенств;
  - решение неравенств с применением свойств функций;
  - решение системы неравенств.

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Решение простейших показательных неравенств»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1933137?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1933137?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Иррациональные неравенства»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1617034?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1617034?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение логарифмических неравенств»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1532520?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1532520?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Логарифмические неравенства»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/214886?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/214886?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Метод оценки при решении неравенств»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1663882?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1663882?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Решение неравенств с модулями»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/874227?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/874227?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Неравенства с модулем»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1645733?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1645733?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Смешанные неравенства»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1607949?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1607949?menuReferrer=catalogue)

	<p>Учебное пособие «Показательные уравнения и неравенства»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/39368023?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/39368023?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Иррациональные неравенства. Профильная математика»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/132847?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/132847?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Системы смешанных неравенств»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/273227?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/273227?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Метод рационализации при решении логарифмических неравенств»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/125925?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/125925?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>8. Начала математического анализа (№ 7, 11)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятие 19.</u></b>  <b>Применение производной к исследованию функции. Вычисление площадей плоских фигур с помощью интеграла</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие производной функции в точке;</li> <li>• уравнение касательной, проведённой к графику функции;</li> <li>• геометрический смысл производной;</li> <li>• зависимость знака производной от угла между касательной к графику функции в некоторой точке и осью абсцисс;</li> <li>• условия возрастания и убывания функции;</li> <li>• условия экстремума функции;</li> <li>• наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, интервале, промежутке;</li> <li>• условия параллельности или перпендикулярности графиков линейных функций;</li> <li>• понятия первообразной для функции;</li> <li>• понятие неопределённого интеграла;</li> <li>• определённый интеграл и площадь криволинейной трапеции.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение значения производной функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math> по графику функции <math>y = f(x)</math> и касательной, проведённой к графику в точку с абсциссой <math>x_0</math>;</li> <li>• нахождение по графику функции, заданной на интервале, количества точек с целочисленными абсциссами, в которых производная функции <math>f(x)</math> положительна (отрицательна);</li> <li>• определение значения производной функции в точках, к которым на представленном графике проведены касательные;</li> </ul>

- нахождение по графику производной функции количества точек экстремума функции;
- нахождение по графику производной функции промежутков возрастания (убывания) функции;
- определение по графику функции и точкам с заданными абсциссами, наибольшего (наименьшего) значения производной в одной из этих точек;
- установление соответствия между графиками функций и характеристиками этих функций на заданном отрезке;
- определение по графику функции количества точек, в которых касательная параллельна заданной прямой;
- нахождение площади закрашенной фигуры под графиком заданной функции и приведённой первообразной к ней;
- нахождение значения выражения для первообразной функции с помощью заданного графика функции;
- нахождение значения определённого интеграла с помощью заданного графика функции.

Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:

1. Библиотека МЭШ:

Сценарий урока «Решение задач на применение производной к исследованию функций»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/238456?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/238456?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Решение прикладных задач»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1327721?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1327721?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/16914?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/16914?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Уравнение касательной к графику функции»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/1389313?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1389313?menuReferrer=catalogue)

Сценарий урока «Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/32485?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/32485?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Исследование функции по её графику»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/181582?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Геометрический смысл производной»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/2219?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Подготовка к ЕГЭ профильного уровня на тему "Производная"»:

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/246267?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/246267?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Наибольшее и наименьшее значения функции»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/62989?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/62989?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Тест «Определенный интеграл и вычисление площадей плоских фигур»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/85030?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/85030?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Исследование функции с помощью производной</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производная, физический и геометрический смысл производной;</li> <li>• производная суммы, производная разности, производная произведения, производная частного;</li> <li>• производные элементарных функций;</li> <li>• производная сложной функции;</li> <li>• уравнение касательной;</li> <li>• необходимые и достаточные условия существования экстремума функции;</li> <li>• наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение производной суммы, разности, произведения, частного;</li> <li>• нахождение производной элементарных функций;</li> <li>• нахождение производной сложной функции;</li> <li>• нахождение уравнения касательной к графику функции в точке с указанной абсциссой;</li> <li>• нахождение значения производной функции в заданной точке;</li> <li>• нахождение экстремумов функции;</li> <li>• нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке;</li> <li>• нахождение скорости (ускорения) материальной точки, движущейся по заданному закону.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий темы «Вычисление производных»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/21656?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/21656?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Исследование функции на монотонность и экстремумы»:</p>

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/45506?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/45506?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Применение производной к исследованию функций»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/335023?menuReferrer=catalogue>

Приложение «Производная сложной функции»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/78791?menuReferrer=catalogue>

Тест «Производная»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/test\\_specifications/284224?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/284224?menuReferrer=catalogue)

Тест «Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин»:

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/test\\_specifications/254885?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/254885?menuReferrer=catalogue)

2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:

<http://os.fipi.ru/tasks/2/a>

## Тематический практикум

### Элементы содержания и предметные результаты, проверяемые на ЕГЭ по математике (согласно кодификатору ФИПИ)

<b>1. Решение уравнений и их систем с параметром (№ 17)</b>		
<b>Содержание заданий ЕГЭ</b>	<b>Предметные результаты</b>	<b>Цифровые тестовые ресурсы</b>
<p><b>Задание № 17 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.</p> <p>Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие показательные уравнения и неравенства.</p> <p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Графическое решение уравнений и неравенств.</p> <p>Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.</p> <p>Решение задач с использованием числовых функций и их графиков.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.</li> <li>• Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.</li> <li>• Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.</li> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тестовое задание «Линейные уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3135085?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3135085?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Тестовое задание «Линейные уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3406928?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3406928?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Тест «Уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/107352?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/107352?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Тест «Уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/217087?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/217087?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Тест «Квадратные уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/213937?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/213937?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Тест «Квадратные уравнения с параметром»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/218094?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/218094?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>7. Тест «Задачи на проверку решений. Задачи с параметрами»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/211777?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/211777?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>8. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></li> </ol>

<p>объединений и пересечений. Метод интервалов для решения неравенств. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Чётные и нечётные функции. Периодические функции и наименьший период. Точки экстремума (максимума и минимума). Наибольшее и наименьшее значение функции. Степенная, показательная, логарифмическая функции, их свойства и графики</p>		
<b>2. Решение задач с экономическим содержанием (№ 15)</b>		
<b>Содержание заданий ЕГЭ</b>	<b>Предметные результаты</b>	<b>Цифровые тестовые ресурсы</b>
<p><b>Задания № 15 ЕГЭ</b></p> <p>Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел.</p> <p>Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени.</p> <p>Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.</li> <li>• Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приложение «Задачи на кредиты с составными условиями»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/262141?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/262141?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Приложение «Вклады. Финансовая математика»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/77042?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/77042?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Приложение «Кредиты. Финансовая математика»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/77038?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/77038?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Приложение «Кредиты. Финансовая математика»:</li> </ol>

<p>числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков</p>		<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/77038?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/77038?menuReferrer=catalogue</a> 5. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>3. Стереометрические задачи (№ 13)</b></p>		
<p><b>Содержание заданий ЕГЭ</b></p>	<p><b>Предметные результаты</b></p>	<p><b>Цифровые тестовые ресурсы</b></p>
<p><b>Задания № 13 ЕГЭ</b> Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Перпендикулярные плоскости. Параллельное проектирование и изображение фигур. Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников методом проекций. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Углы в пространстве. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</li> <li>• Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.</li> <li>• Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</li> <li>• Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приложение «Нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/328708?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/328708?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>2. Приложение «Нахождение угла между прямой и плоскостью»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/328648?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/328648?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>3. Приложение «Расстояние от точки до прямой»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/328704?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/328704?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>4. Приложение «Нахождение угла между плоскостями»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/328647?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/328647?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>5. Приложение «Нахождение угла между прямыми»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/328643?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/328643?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>6. Приложение «Расстояние от точки до прямой и плоскости»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/327258?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/327258?menuReferrer=catalogue</a></li> <li>7. Приложение «Координаты точек»: <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/314945?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/314945?menuReferrer=catalogue</a></li> </ol>

<p>прямых. Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения. Векторы и координаты. Решение задач с помощью векторов и координат. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение</p>		<p>8. Приложение «Расстояние между параллельными плоскостями»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/310146?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/310146?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>9. Приложение «Комбинация многогранников и тел. Решение задач»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/116155?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/116155?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>10. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
--	--	---

## Поурочное планирование с методическими рекомендациями

<b>1. Решение уравнений и их систем с параметром (№ 17)</b>	
Темы занятий	Рекомендации по организации деятельности обучающихся
<p><b><u>Занятие 1.</u></b>  <b>Параметр, уравнение с параметром, основные понятия</b></p>	<p>1) Освоение основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие параметра;</li> <li>• понятие уравнения с параметром;</li> <li>• особенности решения уравнения с параметром, полное решение.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание примеров объектов, содержащих параметр;</li> <li>• выявление параметра;</li> <li>• определение класса задания с параметром: для каждого значения параметра решить уравнение или систему уравнений; найти все значения параметра, при каждом из которых решения уравнения или системы уравнений удовлетворяют некоторым заданным условиям</li> </ul>
<p><b><u>Занятие 2.</u></b>  <b>Решение линейных уравнений с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения линейных уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие линейного уравнения с параметром, виды параметризации: свободного члена (например, <math>2x = a - 4</math>, <math>3x + 2a = 0</math>), коэффициента при переменной (например, <math>ax - 2x = 0</math>, <math>ax + 4 = 0</math>), свободного члена и коэффициента при переменной (например, <math>ax - 2x = 4a</math>, <math>ax = a - 4</math>);</li> <li>• последовательность шагов при решении линейных уравнений с параметром, в том числе, содержащих модуль;</li> <li>• аналитический и графический метод решения линейных уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание линейных уравнений с параметром;</li> <li>• приведение линейного уравнения с параметром к виду <math>ax = b</math>, определение всех решений линейного уравнения для всех значений параметра;</li> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях;</li> <li>• представление уравнения с одной переменной и одним параметром как уравнение с двумя переменными;</li> <li>• применение графического и аналитического метода при решении линейных уравнений с параметром, в том числе и с модулем.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Видеоурок «Линейная функция. Решение уравнений с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10881831?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/10881831?menuReferrer=catalogue</a></p>

	<p>Изображение «Графическое решение уравнений с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3480533?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3480533?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Изображение «Графическое решение уравнения с параметром, содержащее модуль»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3480507?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3480507?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 3.</b>  <b>Квадратные уравнения с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения квадратных уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие квадратного уравнения с параметром;</li> <li>• последовательность шагов при решении квадратных уравнений с параметром;</li> <li>• теорема Виета при решении квадратных уравнений с параметром;</li> <li>• расположение корней квадратного уравнения относительно заданных точек;</li> <li>• подходы к построению графиков <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f( x )</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f(kx)</math>, <math>y = kf(x)</math> путём преобразования графика <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• подходы к решению уравнений с параметром построением графического образа уравнения на координатной плоскости <math>Oxy</math> или на координатной плоскости <math>Oxa</math>.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследование квадратного трёхчлена с помощью дискриминанта, применение графической иллюстрации;</li> <li>• распознавание квадратных уравнений с параметром;</li> <li>• определение количества решений квадратного уравнения с параметром при заданных условиях;</li> <li>• определение всех решений квадратного уравнения для всех значений параметра;</li> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях;</li> <li>• исследование расположения корней квадратного уравнения относительно заданных точек, определение количества решений квадратного уравнения с параметром при заданных условиях, применение теоремы Виета;</li> <li>• исследование квадратных уравнений, а также уравнения высших степеней, содержащие параметр, определение количества решений при заданных ограничениях, в том числе, содержащих модуль;</li> <li>• построение графиков <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f( x )</math>, <math>y =  f(x) </math>, <math>y = f(kx)</math>, <math>y = kf(x)</math> путём преобразования графика <math>y = f(x)</math>;</li> <li>• нахождение всех решений уравнения построением графического образа уравнения на координатной плоскости <math>Oxy</math> или на координатной плоскости <math>Oxa</math>.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение квадратных уравнений с параметрами»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1353020?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1353020?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Уравнения с параметром»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1547102?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1547102?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Параметры и квадратный трёхчлен»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1683962?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1683962?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Квадратные уравнения с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/213937?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/213937?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 4.</b>  <b>Иррациональные уравнения с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения иррациональных уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие иррационального уравнения с параметром, виды параметризации: выражения, стоящего под знаком квадратного радикала (например, <math>\sqrt{x+2a} = 3</math>), выражения вне знака квадратного радикала (например, <math>\sqrt{x+2} = a+3</math>), выражений под знаком радикала и вне знака радикала (например, <math>\sqrt{x+2a} = 3+a</math>);</li> <li>• последовательность шагов при решении иррациональных уравнений с параметром;</li> <li>• аналитический и графический метод решения иррациональных уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание иррациональных уравнений с параметром;</li> <li>• определение количества решений иррационального уравнения с параметром при заданных условиях;</li> <li>• определение всех решений иррационального уравнения для всех значений параметра;</li> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Смешанные иррациональные уравнения с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1736627?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1736627?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 5.</b>  <b>Тригонометрические уравнения с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения тригонометрических уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие тригонометрического уравнения с параметром;</li> <li>• последовательность шагов при решении тригонометрических уравнений с параметром;</li> <li>• метод вспомогательного аргумента;</li> <li>• аналитический и графический метод решения тригонометрических уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание тригонометрических уравнений с параметром;</li> <li>• применение метода вспомогательного уравнения, выполнимость условия (<math> f(a)  \leq 1</math>);</li> <li>• определение количества решений тригонометрического уравнения с параметром при заданных условиях;</li> <li>• определение всех решений тригонометрического уравнения для всех значений параметра;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Видеоурок «Тригонометрические уравнения с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8533683?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8533683?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 6.</b>  <b>Показательные уравнения с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения показательных уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие показательного уравнения с параметром;</li> <li>• последовательность шагов при решении показательных уравнений с параметром;</li> <li>• аналитический и графический метод решения показательных уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание показательных уравнений с параметром;</li> <li>• определение количества решений показательного уравнения с параметром при заданных условиях;</li> <li>• определение всех решений показательного уравнения для всех значений параметра;</li> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Свойства функций при решении уравнений с параметрами»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Логарифмические уравнения с параметром</b></p>	<p>1) Освоение навыков решения логарифмических уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие логарифмического уравнения с параметром;</li> <li>• последовательность шагов при решении логарифмических уравнений с параметром;</li> <li>• аналитический и графический метод решения логарифмических уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавание логарифмических уравнений с параметром;</li> <li>• определение количества решений логарифмического уравнения с параметром при заданных условиях;</li> <li>• определение всех решений логарифмического уравнения для всех значений параметра;</li> <li>• определение возможных значений параметра при заданных условиях.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Метод мажорант при решении уравнений с параметрами»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1742313?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1742313?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Свойства функций при решении уравнений с параметрами»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Монотонность функций при решении уравнений с параметрами»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1689237?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1689237?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Метод симметричных корней в уравнениях с параметрами»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1699008?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1699008?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Уравнения с параметрами. Профильная математика»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/281975?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/281975?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Системы уравнений с двумя неизвестными, содержащие параметр</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы к решению линейных уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению квадратных уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению дробно-рациональных уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению иррациональных уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению тригонометрических уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению показательных уравнений с параметром;</li> <li>• подходы к решению логарифмических уравнений с параметром;</li> <li>• методы решений систем уравнений;</li> <li>• подходы к решению систем уравнений с параметром.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применение метода подстановки, метода алгебраического сложения при решении систем уравнений с двумя неизвестными;</li> <li>• распознавание уравнений с параметром в системе для осуществления оптимального подхода к решению;</li> <li>• применение метода подстановки и метода сложения при решении систем уравнений с параметром;</li> <li>• применение геометрического подхода при решении систем линейных уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр;</li> <li>• приведение системы уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр, к совокупности более простых систем;</li> <li>• применение введения вспомогательной переменной при решении систем уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр;</li> <li>• исследование системы уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр, определение количества решений при заданных ограничениях;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применение графического метода при решении систем уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметром.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Видео «Применение метода подстановки к решению систем уравнений с параметром»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3853636?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3853636?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Приложение «Подготовка к ЕГЭ по математике (профиль). Инвариантность (системы уравнений)»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material/app/288779?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material/app/288779?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>2. Решение задач с экономическим содержанием (№ 15)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятие 7.</u></b>  <b>Процент. Процентное отношение</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие процента;</li> <li>• понятие процента от числа и числа по его проценту.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представление процента в виде десятичной дроби и дроби в виде процента;</li> <li>• нахождение процента от числа (величины) и числа (величины) по его проценту;</li> <li>• нахождение процентного отношения чисел;</li> <li>• на понимание эквивалентности утверждений «больше на 20 %» и «больше в 1,2 раза», «меньше на 75%» и «меньше в 4 раза»;</li> <li>• на последовательное увеличение (уменьшение) величины на некоторое число процентов, а затем уменьшение (увеличение) результата на то же число процентов;</li> <li>• нахождение процента, на который произошло изменение величины.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий темы «Проценты»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2459477?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2459477?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Сложные задачи на проценты»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1062946?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1062946?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Сложные проценты в математике»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1090143?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1090143?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятия 8–10.</b>  <b>Простой и сложный процент. Банковские задачи на вклады</b></p>	<p>1) Освоение основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понятие вклада;</li> <li>• выплата процентов по вкладу;</li> <li>• период начисления процентов по вкладу;</li> <li>• понятие простого процента по вкладу;</li> <li>• формула начисления простого процента;</li> <li>• понятие сложного процента по вкладу;</li> <li>• формула начисления сложного процента.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение суммы вклада, начисляемой за указанный период по методу простых процентов;</li> <li>• нахождение суммы вклада, начисляемой за указанный период по методу сложных процентов;</li> <li>• на определение процентной ставки, начисляемой от первоначальной суммы вклада;</li> <li>• на определение процентной ставки, начисляемой от суммы вклада, находящегося на счёте;</li> <li>• нахождение срока хранения вклада при заданных условиях;</li> <li>• на оценку условий вклада.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:  Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Аннуитетный и дифференцированный платежи. Банковские задачи на кредиты</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формула начисления простого процента;</li> <li>• формула начисления сложного процента;</li> <li>• понятие кредита;</li> <li>• основной долг – «тело кредита»;</li> <li>• дифференцированные платежи;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• аннуитетные платежи.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение времени расчёта за кредит при осуществлении равных платежей;</li> <li>• нахождение процентной ставки платежа при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже;</li> <li>• нахождения размера кредита при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже;</li> <li>• нахождение общей суммы выплат (платежей) при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже;</li> <li>• нахождение процентной ставки платежа при неравномерном уменьшении долга;</li> <li>• нахождения размера кредита при неравномерном уменьшении долга.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Учебное пособие «Решение экономических задач», ID 9815457:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/9815457?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/9815457?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<p><b>Оптимальный выбор. Прибыль и доход</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• квадратичная функция и её график;</li> <li>• координаты вершины параболы;</li> <li>• наибольшее (наименьшее) значение квадратичной функции;</li> <li>• наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке;</li> <li>• подходы к решению линейных и квадратичных неравенств;</li> <li>• функция двух переменных;</li> <li>• максимум и минимум функции двух переменных;</li> <li>• оценка возможных значений буквенного выражения в зависимости от значения переменных;</li> <li>• арифметическая и геометрическая прогрессии;</li> <li>• правила нахождения производных.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение числа процентов, при котором один вклад будет выгоднее другого;</li> <li>• нахождение наибольшего дохода от продажи ценных бумаг;</li> <li>• нахождение наибольшего количества товара за указанный временной период;</li> <li>• нахождение наименьшей суммы на предстоящие траты: производство, оплата труда и др.;</li> <li>• нахождение наименьшей цены товара для получения наибольшей прибыли.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Проценты. Финансовая грамотность»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1518840?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1518840?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:  <a href="http://os.fipi.ru/tasks/2/a">http://os.fipi.ru/tasks/2/a</a></p>
<b>3. Стереометрические задачи (№ 13)</b>	
<b>Темы занятий</b>	<b>Рекомендации по организации деятельности обучающихся</b>
<p><b><u>Занятия 11.</u></b>  <b>Изображение фигур и построение их сечений</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоремы о параллельности прямых и плоскостей;</li> <li>• параллельное проектирование и его свойства;</li> <li>• ортогональное проектирование.</li> </ul> <p>2) Освоение основных понятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы при построении сечений многогранников методом следов;</li> <li>• подходы при построении сечений многогранников методом вспомогательных сечений (метод внутреннего проектирования);</li> <li>• подходы при построении сечений многогранников комбинированным методом.</li> </ul> <p>3) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изображение окружности в параллельной проекции;</li> <li>• изображение многоугольника в параллельной проекции;</li> <li>• изображение многоугольников, вписанных в окружность, в параллельной проекции;</li> <li>• изображение многогранников в параллельной проекции;</li> <li>• изображение тел вращения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• построение прямой пересечения двух плоскостей;</li> <li>• построение точки пересечения прямой с плоскостью;</li> <li>• построение сечений многогранников;</li> <li>• построение сечения многогранника и вычисление отношений отрезков, полученных в результате построения сечения;</li> <li>• построение сечения многогранника и нахождение его площади;</li> <li>• построение сечений тел вращения;</li> <li>• нахождение площади сечения тела вращения.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Параллельное проектирование и его свойства»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1986540?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1986540?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение задач на построение сечений многогранников»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2318646?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2318646?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b><u>Занятие 12.</u></b>  <b>Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расстояние между точками как длина отрезка;</li> <li>• формула нахождения длины вектора по координатам его начала и конца;</li> <li>• формула нахождения длины вектора по его координатам;</li> <li>• перпендикуляр, наклонная, проекция наклонной;</li> <li>• расстояние между точками как длина отрезка перпендикуляра;</li> <li>• расстояние между двумя параллельными прямыми как длина отрезка их общего перпендикуляра;</li> <li>• расстояние между двумя параллельными прямыми как расстояние от любой точки одной из этих прямых до другой прямой.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение расстояния между точками как длины отрезка, включённого в некоторый треугольник в качестве одной из его сторон;</li> <li>• нахождения длины вектора по координатам его начала и конца;</li> <li>• нахождения длины вектора по его координатам;</li> <li>• нахождение длины отрезка, являющегося элементом многогранника:</li> <li>• нахождение расстояния от вершины призмы до диагонали призмы;</li> <li>• нахождение расстояния от вершины призмы до диагонали одной из граней призмы;</li> <li>• нахождение расстояния от вершины многогранника до ребра;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение расстояния от точки, принадлежащей ребру многогранника до прямой, принадлежащей сечению многогранника;</li> <li>• нахождение расстояния от точки, принадлежащей ребру многогранника до прямой, проходящей через точки, лежащие на не смежных рёбрах многогранника.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах, координат середины отрезка и точки, делящий отрезок в данном отношении»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1948215?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1948215?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Расстояние от точки до прямой. Строить или считать»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/996238?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/996238?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 13.</b>  <b>Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расстояние от точки до плоскости, не содержащей эту точку, есть длина отрезка перпендикуляра, опущенного из этой точки на плоскость;</li> <li>• расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью равно длине их общего перпендикуляра;</li> <li>• расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью равно расстоянию от любой точки этой прямой до плоскости;</li> <li>• расстояние между двумя параллельными плоскостями равно длине их общего перпендикуляра;</li> <li>• расстояние между двумя параллельными плоскостями равно расстоянию между точкой одной из этих плоскостей и другой плоскостью;</li> <li>• расстояние между скрещивающимися прямыми равно длине отрезка их общего перпендикуляра.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение расстояния от точки о плоскости, являющейся гранью многогранника;</li> <li>• нахождение расстояния от точки о плоскости, являющейся сечением многогранника;</li> <li>• нахождение расстояния между ребром многогранника и диагональю, не пересекающей его грани;</li> <li>• нахождение расстояния между ребром и прямой, принадлежащей одной из граней многогранника;</li> <li>• нахождение расстояния между диагональю призмы, усечённой пирамиды и непересекающейся с ней диагональю боковой грани призмы, усечённой пирамиды;</li> <li>• нахождение расстояния между непересекающимися диагоналями двух смежных граней многогранника.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Формула расстояния от точки до плоскости»:</p>

	<p><a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2057113?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2057113?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Нахождение угла между скрещивающимися прямыми координатно-векторным способом»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/136264?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/136264?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятие 14.</b>  <b>Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теорема косинусов;</li> <li>• теорема косинусов для трёхгранного угла;</li> <li>• теорема о трёх косинусах;</li> <li>• перпендикулярные прямые;</li> <li>• угол между двумя пересекающимися прямыми;</li> <li>• угол между скрещивающимися прямыми;</li> <li>• ортогональная проекция прямой на плоскость;</li> <li>• теорема о трёх перпендикулярах;</li> <li>• угол между плоскостью и не перпендикулярной ей прямой;</li> <li>• угол между взаимно перпендикулярными прямой и плоскостью.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение угла между непересекающимися диагоналями двух смежных граней многогранника;</li> <li>• нахождение косинуса угла между ребром пирамиды и непересекающейся с ней диагональю основания;</li> <li>• нахождение угла между диагональю призмы, усечённой пирамиды и непересекающейся с ней диагональю боковой грани призмы, усечённой пирамиды;</li> <li>• нахождение угла между непересекающимися прямыми, проходящими через точки, лежащие на не смежных ребрах многогранника;</li> <li>• нахождение плоского угла при вершине пирамиды;</li> <li>• нахождение угла между пересекающимися ребром призмы и её диагональю;</li> <li>• построение в правильной треугольной пирамиде угла наклона диагонали боковой грани к другой боковой грани;</li> <li>• построение в правильной четырёхугольной пирамиде угла между диагональю основания и боковой гранью;</li> <li>• построение в правильной треугольной пирамиде угла наклона высоты пирамиды к боковой грани;</li> <li>• построение в правильной четырёхугольной пирамиде угла наклона бокового ребра к плоскости диагонального сечения;</li> <li>• нахождение угла между диагональю боковой грани и пересекающейся с ней боковой гранью многогранника;</li> <li>• нахождение угла между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды;</li> <li>• нахождение угла между ребром и плоскостью сечения многогранника, при условии, что прямая и</li> </ul>

	<p>плоскость имеют общую точку на заданном многограннике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение угла между ребром и плоскостью сечения многогранника, при условии, что прямая и плоскость не имеют общей точки на заданном многограннике;</li> <li>• нахождение угла между прямой, принадлежащей боковой грани многогранника, и плоскостью сечения многогранника, при условии, что прямая и плоскость не имеют общей точки на заданном многограннике.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Угол между двумя прямыми в пространстве»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/952770?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/952770?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Угол между прямой и плоскостью»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/437351?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/437351?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Угол между плоскостями</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• параллельность плоскостей;</li> <li>• признаки параллельности плоскостей;</li> <li>• свойства параллельных плоскостей;</li> <li>• пересечение плоскостей;</li> <li>• теорема о площади ортогональной проекции многоугольника;</li> <li>• двугранный угол и его величина;</li> <li>• угол между плоскостями.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• построение линейного угла двугранного угла при стороне основания в правильной треугольной пирамиде;</li> <li>• построение линейного угла двугранного угла при стороне основания в правильной четырёхугольной пирамиде;</li> <li>• построение линейного угла двугранного угла при боковом ребре в правильной треугольной пирамиде;</li> <li>• построение линейного угла двугранного угла при боковом ребре в правильной четырёхугольной пирамиде;</li> <li>• нахождение угла между гранями правильной пирамиды;</li> <li>• нахождение угла между основанием и боковой гранью правильной пирамиды;</li> <li>• нахождение двугранных углов (косинусов двугранных углов) при основании и при боковом ребре правильной пирамиды;</li> <li>• нахождение угла между плоскостями сечений многогранника;</li> <li>• нахождение угла между плоскостью сечения и плоскостью грани многогранника.</li> </ul>

	<p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Угол между плоскостями»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/84718?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/84718?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Видеоурок «Угол между плоскостями. Решение задач»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8856061?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8856061?menuReferrer=catalogue</a></p>
<p><b>Занятия 15.</b>  <b>Методы решения стереометрических задач</b></p>	<p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подходы при решении стереометрической задачи поэтапно-вычислительным методом;</li> <li>• подходы при решении стереометрической задачи координатно-векторным методом;</li> <li>• подходы при решении задач методом объёмов.</li> </ul> <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нахождение расстояния между точками поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение расстояния от точки до прямой точками поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение расстояния от точки до плоскости поэтапно-вычислительным, координатно-векторным методом или методом объёмов;</li> <li>• нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение угла между двумя прямыми поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение угла между прямой и плоскостью поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение угла между плоскостями поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом;</li> <li>• нахождение площади поверхности цилиндра, конуса, сферы рациональным методом;</li> <li>• нахождение объёма многогранника рациональным методом;</li> <li>• нахождение объёма тел вращения рациональным методом.</li> </ul> <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Видеоурок «Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Вычисление угла между прямой и плоскостью координатным методом»:  <a href="https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9030662?menuReferrer=catalogue">https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9030662?menuReferrer=catalogue</a></p> <p>Сценарий урока «Решение геометрических задач координатным методом»:</p>

[https://uchebnik.mos.ru/material\\_view/lesson\\_templates/2060387?menuReferrer=catalogue](https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2060387?menuReferrer=catalogue)

Приложение «Стереометрическая задача. Профильная математика»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/304506?menuReferrer=catalogue>

2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ:

<http://os.fipi.ru/tasks/2/a>