

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА КАЛИНИНГРАДА
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 50

Рассмотрена на педагогическом совете

«Утверждаю»

Протокол №5 от 11.03.2024

_____ / Т.С Батурина/
Директор МАОУ СОШ № 50

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дополнительной платной образовательной услуги

«Шаг за шагом» (углубленного изучения предмета «Математика»)

для учащихся 11 класса

Разработчики: Филиппова О.Э.
учитель математики

2023 год

Содержание

| | |
|---|-----------|
| Пояснительная записка..... | 3 |
| Поурочное планирование с методическими рекомендациями..... | 5 |
| Поурочное планирование с методическими рекомендациями..... | 29 |

Пояснительная записка

Данный учебный курс направлен на углубленную подготовку учащихся по математике и предлагается к реализации в 11 классе с 1 сентября по 26 мая в объёме 68 часов.

Практикум состоит из двух блоков. Первый блок «Общий практикум» направлен на обобщение изученного в 10–11 классах с помощью метода кейсов.

Второй блок «Тематический практикум» включает в себя три модуля, выстроенных в логике и с учётом содержания контрольно-измерительных материалов по математике. Первый модуль посвящён решению уравнений и их систем с параметром. Второй модуль предполагает совершенствование навыков в решении задач с экономическим содержанием и направлен на устойчивое овладение составлением соответствующих математических моделей. Третий модуль этого блока предполагает совершенствование навыка решения стереометрических задач.

Учитель может самостоятельно определить порядок работы с блоками, модулями и темами занятий внутри каждого модуля. При необходимости направить усилия на преодоление затруднений в рамках одного блока.

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.

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 рефлекссию 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.

Поурочное планирование с методическими рекомендациями

| 1. Числовые и буквенные выражения | |
|---|--|
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p>Занятие 1. Нестандартные приемы вычисления и преобразования выражений</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • модуль (абсолютная величина) числа; • правила выполнения действий с обыкновенными дробями, десятичными дробями, дробями и смешанными числами; • определение и свойства степени с рациональным показателем; • определение и свойства корня n-ой степени из действительного числа; • определение и свойства логарифма; • синус, косинус, тангенс произвольного угла; • основные тригонометрические формулы, формулы приведения, формулы сложения, формулы двойного угла. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • преобразование и нахождение значений выражений, включающих арифметические операции, в том числе возведение в степень с натуральным и целым показателем; • преобразование выражений, содержащих модуль числа; • преобразование и нахождение значений выражений, содержащих степень с рациональным показателем; • преобразования и нахождение значений выражений, включающих корни натуральной степени; • преобразования и нахождение значений тригонометрических выражений; • преобразование и нахождение значений выражений, содержащих логарифмы; • преобразование смешанных выражений. <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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/79625?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Тригонометрические выражения»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/144058?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Иррациональные выражения»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/144024?menuReferrer=catalogue</p> |

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

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

| | |
|--|---|
| | <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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1747219?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на концентрацию (смеси, сплавы, растворы). Урок 1»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/961064?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на концентрацию (смеси, сплавы, растворы). Урок 2»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/995155?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение текстовых задач с помощью линейных систем уравнений»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2381674?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Текстовые задачи. Задачи на работу»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/51379?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Движение по замкнутой трассе»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1111356?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Задачи на движение по окружности»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/222683?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Практико-ориентированные задачи на проценты»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/310804?menuReferrer=catalogue</p> <p>Тест «Задачи на движение и работу»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/143143?menuReferrer=catalogue</p> <p>Тест «Текстовые задачи»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/280232?menuReferrer=catalogue</p> <p>2.</p> |
| <p>Занятия 4–9. Построение и исследование математических моделей в ходе решения задач</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и формул:</p> <ul style="list-style-type: none"> • признаки делимости, деление без остатка, деление с остатком; • простые и составные числа; • основная теорема арифметики; |

- 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

Сценарий урока «Натуральные числа. Делимость натуральных чисел»:

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

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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/93060?menuReferrer=catalogue</p> <p>Тест «Признаки делимости»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/225626?menuReferrer=catalogue</p> |
| 3. Планиметрические задачи (№ 1, 16) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p><u>Занятие 10.</u> Нестандартные подходы при решении планиметрических задач на нахождение величин с применением основных формул, теорем и соотношений в геометрических фигурах</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоремы планиметрии; • основные соотношения в треугольниках, четырёхугольниках, многоугольниках, окружностях; • формулы для вычисления длин отрезков, величины углов, площадей геометрических фигур; • признаки и свойства геометрических фигур; • равенство и подобие геометрических фигур; • признаки равенства и признаки подобия геометрических фигур. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решение задач на соотношения и вычисление величин в треугольниках; • решение задач на соотношения и вычисление величин в четырёхугольниках и многоугольниках; • решение задач на соотношения и вычисление величин, связанных с окружностями, окружностями и многоугольниками. <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. »: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/76573874?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Трапеция. »: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1831823?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Окружность, вписанная в треугольник. »: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1763474?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Окружность, описанная около треугольника.»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1761416?menuReferrer=catalogue</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Сценарий урока «Площадь треугольника.»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1756714?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/71533?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Планиметрия. »: https://uchebnik.mos.ru/material/app/197822?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Планиметрия. »: https://uchebnik.mos.ru/material/app/197509?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Планиметрия. »: https://uchebnik.mos.ru/material/app/190481?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Планиметрия. Тренажёр.»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/191224?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «. Теорема косинусов. Решение задач»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/302962?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Решение задач на нахождение углов во вписанных и описанных многоугольниках»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/312363?menuReferrer=catalogue</p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: http://os.fipi.ru/tasks/2/a</p> |
| <p><u>Занятия 11–17.</u> Малоизвестные факты, используемые при решении планиметрических задач на доказательство и нахождение геометрических величин</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • признаки подобия треугольников; • теорема Чевы • теорема Менелая; • теорема Вариньона; • теорема Фалеса; • формулы для вычисления площади многоугольников; • формулы, связывающие радиусы вписанных и описанных окружностей, элементы и площади треугольников, четырёхугольников и правильных многоугольников; • соотношения для периметров и площадей подобных геометрических фигур; • соотношения для хорд, дуг, касательных и секущих окружностей и углов, образованных ими; • утверждения для вневписанных окружностей; • теоремы о биссектрисах, медианах, высотах и средних перпендикулярах треугольника; |

- 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. »:

https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1770704?menuReferrer=catalogue

Сценарий урока «Свойства высоты в треугольнике. »:

https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1780185?menuReferrer=catalogue

Сценарий урока «Свойство медианы в треугольнике.»:

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

Сценарий урока «Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями»:

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

Сценарий урока «Применение теорем Менелая и Чебы для решения задач»:

https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1905871?menuReferrer=catalogue

Приложение «Медианы в треугольнике»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/236408?menuReferrer=catalogue>

| | |
|---|--|
| | Приложение «Планиметрическая задача. »: https://uchebnik.mos.ru/material/app/255802?menuReferrer=catalogue Тест «Вписанные окружности»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/191832?menuReferrer=catalogue |
| 4. Стереометрические задачи (№ 2) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| Занятие 18. Основные подходы для решения стереометрических задач, связанные с нахождением измерений фигуры. Задания с практическим содержанием | 1) Актуализация основных понятий и определений: <ul style="list-style-type: none"> • элементы куба и параллелепипеда; • площадь поверхности и объём куба и параллелепипеда; • призма и её элементы; • площадь поверхности и объём призмы; • пирамида и её элементы; • площадь поверхности и объём пирамиды; • цилиндр и его элементы; • площадь поверхности и объём цилиндра; • конус и его элементы; • площадь поверхности и объём конуса; • сфера и шар, их элементы; • площадь сферы и объём шара; • комбинации тел вращения и многогранников. 2) Выполнение практических заданий: <ul style="list-style-type: none"> • нахождение площади поверхности многогранника; • нахождение объёма многогранника; • нахождение площади поверхности тела вращения; • нахождение объёма тела вращения; • нахождение линейных размеров фигуры; • нахождение дин отрезков и углов в фигуре; • нахождение площади сечения фигуры; • нахождение объёма фигуры, являющейся частью комбинации тел; • нахождение объёма или высоты уровня жидкости в сосуде, имеющем форму заданного многогранника или тела вращения; |

- 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

Сценарий урока «Призма»:

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

Сценарий урока «Площадь поверхности цилиндра»:

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

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

Тест «Пирамида. Правильные многогранники»:

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

Тест «Задачи на тела вращения»:

| | |
|--|---|
| | https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/341463?menuReferrer=catalogue |
| 5. Элементы теории вероятностей (№ 3, 4) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <u>Занятие 19.</u> Некоторые приемы применения классической формулы определения вероятности события | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определение исходов, благоприятствующих событию; • определение равновозможных несовместных элементарных исходов; • определение вероятности события; • классическое определение вероятности; • математические модели монеты и игральной кости. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение количества равновозможных несовместных элементарных исходов; • нахождение количества исходов, благоприятствующих событию; • нахождение вероятности события, соответствующего условию. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на определение частоты и вероятности событий»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/196454?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на определение вероятностей»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/197442?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Классическое определение вероятности»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1548980?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Теория вероятностей. Разные задачи»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/15476?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Классическое определение вероятности»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/13489?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Классическая вероятность»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/83534?menuReferrer=catalogue</p> |

| | |
|---|---|
| | |
| <p>Занятие 20. Нестандартные подходы использования основных теорем теории вероятностей</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определение противоположных событий; • определение понятия несовместных событий; • определение вероятности суммы несовместных событий; • понятие независимых событий; • определение вероятности произведения независимых событий; • формулы комбинаторики. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • установление соответствия для двух противоположных событий, согласно условию; • нахождение вероятности события, указанного в условии; • нахождение вероятности события, противоположного указанному в условии; • установление взаимосвязи событий в результате испытания (опыта); • нахождение вероятности событий с помощью правила сложения или умножения; • нахождение вероятности события с помощью дерева событий; • применять понятие геометрической вероятности события при решении задач. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Решение задач с помощью дерева вероятностей»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1915993?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение комбинаторных задач»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1963759?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Сложение и умножение вероятностей»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1982032?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Вероятность событий в испытаниях Бернулли»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/180665?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Умножение вероятностей»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/15468?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Сложение вероятностей»:</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>https://uchebnik.mos.ru/material/app/15466?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Теоремы о вероятностях событий»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/322722?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Формула Бернулли. Наивероятнейшее число»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/118340?menuReferrer=catalogue</p> |
| 6. Функции и графики (№ 10) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p><u>Занятие 21.</u> Исследование свойств функции нестандартными методами</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • область определения функции; • множество значений функции; • графики элементарных функций; • промежутки возрастания и убывания функции; монотонность функции; • максимум и минимум функции; • наибольшее и наименьшее значения функции; • условия параллельности или перпендикулярности графиков линейных функций. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определение свойств функции по представленному графику; • исследование реальных процессов по графику; • определение по графикам функций координат точек пересечений; • определение по графику функции значения функции в указанной точке; • нахождение корней линейного уравнения, заданного в общем виде, с помощью представленного на рисунке графика функции. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Приложение «Графики функций. Профильная математика»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/310798?menuReferrer=catalogue</p> |

| 7. Уравнения, неравенства и их системы (№ 5, 12, 14) | |
|---|---|
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p>Занятие 22. Интересные моменты при решении различных типов уравнений.</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Сценарий урока «Решение логарифмических уравнений»

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

Сценарий урока «Простейшие тригонометрические уравнения»:

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

Приложение «Рациональные уравнения»:

<https://uchebnik.mos.ru/material/app/310502?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)»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/21412?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Простейшие тригонометрические уравнения»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/12623?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Методы решения тригонометрических уравнений»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/281716?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятия 23–25.</u> Интересные факты, при решении уравнений.</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • однородное уравнение второго и третьего порядка; • условие равенства нулю произведения двух сомножителей и дроби; • равносильные переходы при решении иррациональных уравнений; • возведение в квадрат обеих частей иррационального уравнения; • формулы преобразования суммы (разности) двух тригонометрических функций в произведение; • формулы, позволяющие перейти от произведения двух тригонометрических функций к сумме (разности); • формулы приведения; • основное тригонометрическое тождество; • формулы понижения степени; • метод вспомогательного аргумента (угла); • универсальная тригонометрическая подстановка; • отбор корней в тригонометрических, показательных уравнениях; • обратные тригонометрические функции и их свойства; • замена переменной при решении иррационального, тригонометрического, показательного, логарифмического уравнений; • равносильные переходы при решении показательных уравнений: на основе свойств показательной функции или логарифмировании обеих частей уравнения; • свойства логарифма; • равносильные переходы при решении логарифмических уравнений, учёт области допустимых значений логарифмического выражения. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решение иррациональных уравнений с помощью возведения в квадрат обеих частей уравнения; |

- 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

Сценарий урока «Показательные уравнения»:

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

Сценарий урока «Методы решения иррациональных уравнений»:

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

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • решение систем уравнений способом алгебраического сложения; • решение систем уравнений способом введения новых переменных; • решение систем уравнений графическим способом. <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»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/291555?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Системы показательных уравнений»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/183037?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Системы иррациональных уравнений»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/257370?menuReferrer=catalogue</p> <p>Тест «Простейшие системы нелинейных уравнений с несколькими переменными»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/116821?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятия 27–31.</u> Метод рационализации при решении неравенств</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • числовой промежуток, граничные значения числового промежутка; • свойства числовых неравенств; • равносильные неравенства; • объединение и пересечение числовых промежутков; • метод интервалов; • метод введения новой переменной; • метод знакотждественных множителей (метод рационализации); • система неравенств и совокупность неравенств; • подходы к решению квадратичных неравенств; • подходы к решению дробно-рациональных неравенств, включая неравенства, левая часть которых представлена произведением двучленов; • подходы к решению логарифмических неравенств; • подходы к решению показательных неравенств; • подходы к решению систем неравенств; |

- 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

Сценарий урока «Иррациональные неравенства»:

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

Сценарий урока «Логарифмические неравенства»:

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

Сценарий урока «Решение неравенств с модулями»:

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

Сценарий урока «Смешанные неравенства»:

https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1607949?menuReferrer=catalogue

| | |
|---|---|
| | <p>Учебное пособие «Показательные уравнения и неравенства»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/39368023?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Иррациональные неравенства. Профильная математика»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/132847?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Системы смешанных неравенств»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/273227?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Метод рационализации при решении логарифмических неравенств»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/125925?menuReferrer=catalogue</p> |
| 8. Начала математического анализа (№ 7, 11) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p><u>Занятие 32.</u> Исследование функции. Сложное становится понятным. Применение производной.</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие производной функции в точке; • уравнение касательной, проведённой к графику функции; • геометрический смысл производной; • зависимость знака производной от угла между касательной к графику функции в некоторой точке и осью абсцисс; • условия возрастания и убывания функции; • условия экстремума функции; • наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, интервале, промежутке; • условия параллельности или перпендикулярности графиков линейных функций; • понятия первообразной для функции; • понятие неопределённого интеграла; • определённый интеграл и площадь криволинейной трапеции. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение значения производной функции $f(x)$ в точке x_0 по графику функции $y = f(x)$ и касательной, проведённой к графику в точку с абсциссой x_0; • нахождение по графику функции, заданной на интервале, количества точек с целочисленными абсциссами, в которых производная функции $f(x)$ положительна (отрицательна); • определение значения производной функции в точках, к которым на представленном графике проведены касательные; |

- 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

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

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

Сценарий урока «Уравнение касательной к графику функции»:

https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1389313?menuReferrer=catalogue

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

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>

| | |
|--|--|
| | <p>Приложение «Наибольшее и наименьшее значения функции»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/62989?menuReferrer=catalogue</p> <p>Тест «Определенный интеграл и вычисление площадей плоских фигур»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/85030?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p>Занятие 33,34 Исследование функции. Сложное становится понятным. Применение производной.</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • производная, физический и геометрический смысл производной; • производная суммы, производная разности, производная произведения, производная частного; • производные элементарных функций; • производная сложной функции; • уравнение касательной; • необходимые и достаточные условия существования экстремума функции; • наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение производной суммы, разности, произведения, частного; • нахождение производной элементарных функций; • нахождение производной сложной функции; • нахождение уравнения касательной к графику функции в точке с указанной абсциссой; • нахождение значения производной функции в заданной точке; • нахождение экстремумов функции; • нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на отрезке; • нахождение скорости (ускорения) материальной точки, движущейся по заданному закону. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Сценарий темы «Вычисление производных»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/21656?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Исследование функции на монотонность и экстремумы»:</p> |

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

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

https://uchebnik.mos.ru/material_view/test_specifications/254885?menuReferrer=catalogue

Поурочное планирование с методическими рекомендациями

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

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

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

параметром

- аналитический и графический метод решения тригонометрических уравнений с параметром.
- 2) Выполнение практических заданий:
- распознавание тригонометрических уравнений с параметром;
 - применение метода вспомогательного уравнения, выполнимость условия ($|f(a) \leq 1|$);
 - определение количества решений тригонометрического уравнения с параметром при заданных условиях;
 - определение всех решений тригонометрического уравнения для всех значений параметра;

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> определение возможных значений параметра при заданных условиях. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Видеоурок «Тригонометрические уравнения с параметром»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8533683?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятие 6.</u> Использование метода рационализации и в показательных уравнениях с параметром</p> | <p>1) Освоение навыков решения показательных уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> понятие показательного уравнения с параметром; последовательность шагов при решении показательных уравнений с параметром; аналитический и графический метод решения показательных уравнений с параметром. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> распознавание показательных уравнений с параметром; определение количества решений показательного уравнения с параметром при заданных условиях; определение всех решений показательного уравнения для всех значений параметра; определение возможных значений параметра при заданных условиях. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Свойства функций при решении уравнений с параметрами»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятие 7.</u> Использование метода рационализации в логарифмических уравнениях с параметром</p> | <p>1) Освоение навыков решения логарифмических уравнений с параметром:</p> <ul style="list-style-type: none"> понятие логарифмического уравнения с параметром; последовательность шагов при решении логарифмических уравнений с параметром; аналитический и графический метод решения логарифмических уравнений с параметром. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> распознавание логарифмических уравнений с параметром; определение количества решений логарифмического уравнения с параметром при заданных условиях; определение всех решений логарифмического уравнения для всех значений параметра; определение возможных значений параметра при заданных условиях. <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>https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1742313?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Свойства функций при решении уравнений с параметрами»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1711553?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Монотонность функций при решении уравнений с параметрами»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1689237?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Метод симметричных корней в уравнениях с параметрами»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1699008?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Уравнения с параметрами. Профильная математика»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/281975?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятия 8–9.</u> Смешанные приемы решения систем уравнений с двумя неизвестными, содержащие параметр</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подходы к решению линейных уравнений с параметром; • подходы к решению квадратных уравнений с параметром; • подходы к решению дробно-рациональных уравнений с параметром; • подходы к решению иррациональных уравнений с параметром; • подходы к решению тригонометрических уравнений с параметром; • подходы к решению показательных уравнений с параметром; • подходы к решению логарифмических уравнений с параметром; • методы решений систем уравнений; • подходы к решению систем уравнений с параметром. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применение метода подстановки, метода алгебраического сложения при решении систем уравнений с двумя неизвестными; • распознавание уравнений с параметром в системе для осуществления оптимального подхода к решению; • применение метода подстановки и метода сложения при решении систем уравнений с параметром; • применение геометрического подхода при решении систем линейных уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр; • приведение системы уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр, к совокупности более простых систем; • применение введения вспомогательной переменной при решении систем уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр; • исследование системы уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметр, определение количества решений при заданных ограничениях; |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • применение графического метода при решении систем уравнений с двумя неизвестными, содержащих параметром. <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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/3853636?menuReferrer=catalogue</p> <p>Приложение «Подготовка к ЕГЭ по математике (профиль). Инвариантность (системы уравнений)»: https://uchebnik.mos.ru/material/app/288779?menuReferrer=catalogue</p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: http://os.fipi.ru/tasks/2/a</p> |
| 2. Решение задач с экономическим содержанием (№ 15) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p><u>Занятие 10.</u> Что мы не знаем о процентах? Интересные моменты и приемы, применяемые в задачах на смеси.</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие процента; • понятие процента от числа и числа по его проценту. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • представление процента в виде десятичной дроби и дроби в виде процента; • нахождение процента от числа (величины) и числа (величины) по его проценту; • нахождение процентного отношения чисел; • на понимание эквивалентности утверждений «больше на 20 %» и «больше в 1,2 раза», «меньше на 75%» и «меньше в 4 раза»; • на последовательное увеличение (уменьшение) величины на некоторое число процентов, а затем уменьшение (увеличение) результата на то же число процентов; • нахождение процента, на который произошло изменение величины. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий темы «Проценты»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2459477?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Сложные задачи на проценты»:</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1062946?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Сложные проценты в математике»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1090143?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p>Занятия 11–12. Банковские задачи на вклады . Табличный метод.</p> | <p>1) Освоение основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие вклада; • выплата процентов по вкладу; • период начисления процентов по вкладу; • понятие простого процента по вкладу; • формула начисления простого процента; • понятие сложного процента по вкладу; • формула начисления сложного процента. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение суммы вклада, начисляемой за указанный период по методу простых процентов; • нахождение суммы вклада, начисляемой за указанный период по методу сложных процентов; • на определение процентной ставки, начисляемой от первоначальной суммы вклада; • на определение процентной ставки, начисляемой от суммы вклада, находящегося на счёте; • нахождение срока хранения вклада при заданных условиях; • на оценку условий вклада. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ: Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: http://os.fipi.ru/tasks/2/a</p> |
| <p>Занятия 13–16 Табличный метод для Аннуитетного и дифференцированного платежей. Банковские задачи на кредиты</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формула начисления простого процента; • формула начисления сложного процента; • понятие кредита; • основной долг – «тело кредита»; • дифференцированные платежи; |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • аннуитетные платежи. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение времени расчёта за кредит при осуществлении равных платежей; • нахождение процентной ставки платежа при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже; • нахождения размера кредита при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже; • нахождение общей суммы выплат (платежей) при уменьшении остатка долга на одну и ту же величину при каждом платеже; • нахождение процентной ставки платежа при неравномерном уменьшении долга; • нахождения размера кредита при неравномерном уменьшении долга. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</p> <p>Учебное пособие «Решение экономических задач», ID 9815457: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/9815457?menuReferrer=catalogue</p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: http://os.fipi.ru/tasks/2/a</p> |
| <p><u>Занятие 17-18.</u> Оптимальный выбор. Прибыль и доход</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • квадратичная функция и её график; • координаты вершины параболы; • наибольшее (наименьшее) значение квадратичной функции; • наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке; • подходы к решению линейных и квадратичных неравенств; • функция двух переменных; • максимум и минимум функции двух переменных; • оценка возможных значений буквенного выражения в зависимости от значения переменных; • арифметическая и геометрическая прогрессии; • правила нахождения производных. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • нахождение числа процентов, при котором один вклад будет выгоднее другого; • нахождение наибольшего дохода от продажи ценных бумаг; • нахождение наибольшего количества товара за указанный временной период; • нахождение наименьшей суммы на предстоящие траты: производство, оплата труда и др.; • нахождение наименьшей цены товара для получения наибольшей прибыли. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами:</p> <p>1. Библиотека МЭШ:</p> <p>Учебное пособие «Задачи с экономическим содержанием»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/composed_documents/44712274?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Проценты. Финансовая грамотность»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1518840?menuReferrer=catalogue</p> <p>2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ: http://os.fipi.ru/tasks/2/a</p> |
| 3. Стереометрические задачи (№ 13) | |
| Темы занятий | Рекомендации по организации деятельности обучающихся |
| <p><u>Занятия 19-22</u> Изображение фигур и построение их сечений с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоремы о параллельности прямых и плоскостей; • параллельное проектирование и его свойства; • ортогональное проектирование. <p>2) Освоение основных понятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подходы при построении сечений многогранников методом следов; • подходы при построении сечений многогранников методом вспомогательных сечений (метод внутреннего проектирования); • подходы при построении сечений многогранников комбинированным методом. <p>3) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изображение окружности в параллельной проекции; • изображение многоугольника в параллельной проекции; • изображение многоугольников, вписанных в окружность, в параллельной проекции; • изображение многогранников в параллельной проекции; • изображение тел вращения; |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • построение прямой пересечения двух плоскостей; • построение точки пересечения прямой с плоскостью; • построение сечений многогранников; • построение сечения многогранника и вычисление отношений отрезков, полученных в результате построения сечения; • построение сечения многогранника и нахождение его площади; • построение сечений тел вращения; • нахождение площади сечения тела вращения. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Параллельное проектирование и его свойства»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1986540?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение задач на построение сечений многогранников»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2318646?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятие 23-25</u> Расстояние между точками. Расстояние от точки до прямой с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • расстояние между точками как длина отрезка; • формула нахождения длины вектора по координатам его начала и конца; • формула нахождения длины вектора по его координатам; • перпендикуляр, наклонная, проекция наклонной; • расстояние между точками как длина отрезка перпендикуляра; • расстояние между двумя параллельными прямыми как длина отрезка их общего перпендикуляра; • расстояние между двумя параллельными прямыми как расстояние от любой точки одной из этих прямых до другой прямой. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение расстояния между точками как длины отрезка, включённого в некоторый треугольник в качестве одной из его сторон; • нахождения длины вектора по координатам его начала и конца; • нахождения длины вектора по его координатам; • нахождение длины отрезка, являющегося элементом многогранника: • нахождение расстояния от вершины призмы до диагонали призмы; • нахождение расстояния от вершины призмы до диагонали одной из граней призмы; • нахождение расстояния от вершины многогранника до ребра; |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • нахождение расстояния от точки, принадлежащей ребру многогранника до прямой, принадлежащей сечению многогранника; • нахождение расстояния от точки, принадлежащей ребру многогранника до прямой, проходящей через точки, лежащие на не смежных рёбрах многогранника. <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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/1948215?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Расстояние от точки до прямой. Строить или считать»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/996238?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятие 26-27</u> Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • расстояние от точки до плоскости, не содержащей эту точку, есть длина отрезка перпендикуляра, опущенного из этой точки на плоскость; • расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью равно длине их общего перпендикуляра; • расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью равно расстоянию от любой точки этой прямой до плоскости; • расстояние между двумя параллельными плоскостями равно длине их общего перпендикуляра; • расстояние между двумя параллельными плоскостями равно расстоянию между точкой одной из этих плоскостей и другой плоскостью; • расстояние между скрещивающимися прямыми равно длине отрезка их общего перпендикуляра. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение расстояния от точки о плоскости, являющейся гранью многогранника; • нахождение расстояния от точки о плоскости, являющейся сечением многогранника; • нахождение расстояния между ребром многогранника и диагональю, не пересекающей его грани; • нахождение расстояния между ребром и прямой, принадлежащей одной из граней многогранника; • нахождение расстояния между диагональю призмы, усечённой пирамиды и непересекающейся с ней диагональю боковой грани призмы, усечённой пирамиды; • нахождение расстояния между непересекающимися диагоналями двух смежных граней многогранника. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Формула расстояния от точки до плоскости»:</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/2057113?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Нахождение угла между скрещивающимися прямыми координатно-векторным способом»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/136264?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p>Занятие 28-30. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теорема косинусов; • теорема косинусов для трёхгранного угла; • теорема о трёх косинусах; • перпендикулярные прямые; • угол между двумя пересекающимися прямыми; • угол между скрещивающимися прямыми; • ортогональная проекция прямой на плоскость; • теорема о трёх перпендикулярах; • угол между плоскостью и не перпендикулярной ей прямой; • угол между взаимно перпендикулярными прямой и плоскостью. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение угла между непересекающимися диагоналями двух смежных граней многогранника; • нахождение косинуса угла между ребром пирамиды и непересекающейся с ней диагональю основания; • нахождение угла между диагональю призмы, усечённой пирамиды и непересекающейся с ней диагональю боковой грани призмы, усечённой пирамиды; • нахождение угла между непересекающимися прямыми, проходящими через точки, лежащие на не смежных ребрах многогранника; • нахождение плоского угла при вершине пирамиды; • нахождение угла между пересекающимися ребром призмы и её диагональю; • построение в правильной треугольной пирамиде угла наклона диагонали боковой грани к другой боковой грани; • построение в правильной четырёхугольной пирамиде угла между диагональю основания и боковой гранью; • построение в правильной треугольной пирамиде угла наклона высоты пирамиды к боковой грани; • построение в правильной четырёхугольной пирамиде угла наклона бокового ребра к плоскости диагонального сечения; • нахождение угла между диагональю боковой грани и пересекающейся с ней боковой гранью многогранника; • нахождение угла между боковым ребром и плоскостью основания пирамиды; • нахождение угла между ребром и плоскостью сечения многогранника, при условии, что прямая и |

| | |
|--|---|
| | <p>плоскость имеют общую точку на заданном многограннике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение угла между ребром и плоскостью сечения многогранника, при условии, что прямая и плоскость не имеют общей точки на заданном многограннике; • 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. <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Угол между двумя прямыми в пространстве»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/952770?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Угол между прямой и плоскостью»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/437351?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p>Занятие 31-32. Угол между плоскостями с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • параллельность плоскостей; • признаки параллельности плоскостей; • свойства параллельных плоскостей; • пересечение плоскостей; • теорема о площади ортогональной проекции многоугольника; • двугранный угол и его величина; • угол между плоскостями. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • построение линейного угла двугранного угла при стороне основания в правильной треугольной пирамиде; • построение линейного угла двугранного угла при стороне основания в правильной четырёхугольной пирамиде; • построение линейного угла двугранного угла при боковом ребре в правильной треугольной пирамиде; • построение линейного угла двугранного угла при боковом ребре в правильной четырёхугольной пирамиде; • нахождение угла между гранями правильной пирамиды; • нахождение угла между основанием и боковой гранью правильной пирамиды; • нахождение двугранных углов (косинусов двугранных углов) при основании и при боковом ребре правильной пирамиды; • нахождение угла между плоскостями сечений многогранника; • нахождение угла между плоскостью сечения и плоскостью грани многогранника. |

| | |
|---|---|
| | <p>Для организации самостоятельной деятельности обучающихся рекомендовано воспользоваться следующими цифровыми ресурсами МЭШ:</p> <p>Сценарий урока «Угол между плоскостями»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/lesson_templates/84718?menuReferrer=catalogue</p> <p>Видеоурок «Угол между плоскостями. Решение задач»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/8856061?menuReferrer=catalogue</p> |
| <p><u>Занятия 33-34.</u> Методы решения стереометрических задач с помощью Geogebra</p> | <p>1) Актуализация основных понятий и определений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подходы при решении стереометрической задачи поэтапно-вычислительным методом; • подходы при решении стереометрической задачи координатно-векторным методом; • подходы при решении задач методом объёмов. <p>2) Выполнение практических заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождение расстояния между точками поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение расстояния от точки до прямой точками поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение расстояния от точки до плоскости поэтапно-вычислительным, координатно-векторным методом или методом объёмов; • нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение угла между двумя прямыми поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение угла между прямой и плоскостью поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение угла между плоскостями поэтапно-вычислительным или координатно-векторным методом; • нахождение площади поверхности цилиндра, конуса, сферы рациональным методом; • нахождение объёма многогранника рациональным методом; • нахождение объёма тел вращения рациональным методом. <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»: https://uchebnik.mos.ru/material_view/atomic_objects/9030662?menuReferrer=catalogue</p> <p>Сценарий урока «Решение геометрических задач координатным методом»:</p> |

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>

