

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 29.05.2025 10:09:40
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

УП: 44.03.01 Пед обр
НО 2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Рабочая программа дисциплины

Математика в начальном образовании

Закреплена за кафедрой:	Математического и естественнонаучного образования
Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль):	Начальное образование
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	1,2,3,4

Программу составил(и):

канд. пед. наук, доц., Лозгачева Татьяна Александровна; канд. физ.-мат. наук, Зав., Щербакова Светлана Юрьевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

обеспечение необходимого уровня теоретической и практической подготовки для успешной реализации будущей профессиональной деятельности по обучению математике младших школьников

Задачи :

- раскрыть мировоззренческое значение математики, углубить представление о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
- сформировать систему необходимых математических знаний, составляющих теоретическую основу начального курса математики, сформировать умения и навыки их применения в решении профессиональных задач;
- развить умения самостоятельной работы с математической литературой: учебниками, учебными пособиями и т.п.
- развивать способность к анализу и рефлексии собственной профессиональной деятельности с целью её совершенствования и повышения квалификации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.1

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

иметь представление о множествах натуральных, рациональных и действительных чисел, арифметических действиях над числами; о числовых выражениях и выражениях с переменной; о функциональной зависимости, об уравнениях и неравенствах и способах их решения; о геометрических фигурах и их свойствах (плоских и пространственных); о доказательстве математических утверждений; о текстовых арифметических и геометрических задачах и способах их решения. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь оценку по математике за курс средней школы не ниже «4».

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

«Методика преподавания математики», «Работа педагога с обучающимися, испытывающими трудности при изучении математики», «Внеурочная деятельность младших школьников по математике», учебные и производственные практики, подготовка выпускной квалификационной работы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	12 ЗЕТ
Часов по учебному плану	432
в том числе:	
самостоятельная работа	164
часов на контроль	54

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-8.3: Применяет специальные научные знания для анализа эффективности своей педагогической деятельности

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам вопросов

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	4, 2
зачеты	1, 3

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел. Аксиоматическое построение множества целых неотрицательных чисел. Системы счисления: позиционные и непозиционные Алгоритмы арифметических действий в позиционных системах счисления				
1.1	Понятие об аксиоматическом методе построения теории. Аксиомы Пеано. Определение натурального числа. Построение натурального ряда чисел. Свойства множества натуральных чисел, интерпретация их на целочисленном луче, количественные и порядковые натуральные числа. Счет и натуральное число. Требования, предъявляемые к счету.	Лек	1	2	
1.2	Понятие об аксиоматическом методе построения теории. Аксиомы Пеано. Определение натурального числа. Построение натурального ряда чисел. Свойства множества натуральных чисел, интерпретация их на целочисленном луче, количественные и порядковые натуральные числа. Счет и натуральное число. Требования, предъявляемые к счету.	Пр	1	2	
1.3	Метод математической индукции и его применение к доказательству утверждений.	Пр	1	6	
1.4	Метод математической индукции и его применение к доказательству утверждений.	Ср	1	4	

1.5	Аксиоматическое определение сложения, умножения двух чисел, законы операций. Таблицы сложения и умножения натуральных чисел.	Лек	1	2	
1.6	Аксиоматическое определение сложения, умножения двух чисел, законы операций. Таблицы сложения и умножения натуральных чисел.	Пр	1	4	
1.7	Аксиоматическое определение сложения, умножения двух чисел, законы операций. Таблицы сложения и умножения натуральных чисел.	Ср	1	4	
1.8	Определение понятий «больше» и «меньше», свойство монотонности операций сложения и умножения натуральных чисел.	Лек	1	1	
1.9	Определение понятий «больше» и «меньше», свойство монотонности операций сложения и умножения натуральных чисел.	Пр	1	2	
1.10	Определение понятий «больше» и «меньше», свойство монотонности операций сложения и умножения натуральных чисел.	Ср	1	2	
1.11	Вычитание и деление натуральных чисел: определения, правила.	Лек	1	2	
1.12	Вычитание и деление натуральных чисел: определения, правила.	Пр	1	4	
1.13	Вычитание и деление натуральных чисел: определения, правила.	Ср	1	2	
1.14	Деление с остатком. Теорема о возможности и единственности деления с остатком. Метод полной индукции и его применение для доказательства математических утверждений.	Лек	1	1	
1.15	Деление с остатком. Теорема о возможности и единственности деления с остатком. Метод полной индукции и его применение для доказательства математических утверждений.	Пр	1	4	
1.16	Деление с остатком. Теорема о возможности и единственности деления с остатком. Метод полной индукции и его применение для доказательства математических утверждений.	Ср	1	2	
1.17	Целые неотрицательные числа (аксиоматический подход).	Лек	1	1	
1.18	Целые неотрицательные числа (аксиоматический подход).	Ср	1	2	
1.19	Позиционные и непозиционные системы счисления.	Лек	1	2	
1.20	Позиционные и непозиционные системы счисления.	Ср	1	1	

1.21	Десятичная система счисления, запись и название чисел в ней, алгоритмы арифметических действий над числами в десятичной системе счисления. Русские счеты.	Лек	1	2	
1.22	Десятичная система счисления, запись и название чисел в ней, алгоритмы арифметических действий над числами в десятичной системе счисления. Русские счеты.	Пр	1	6	
1.23	Десятичная система счисления, запись и название чисел в ней, алгоритмы арифметических действий над числами в десятичной системе счисления. Русские счеты.	Ср	1	2	
1.24	Переход от записи чисел в одной системе счисления к записи в другой. Алгоритмы выполнения арифметических операций над числами в позиционных системах счисления отличных от десятичной.	Лек	1	4	
1.25	Переход от записи чисел в одной системе счисления к записи в другой. Алгоритмы выполнения арифметических операций над числами в позиционных системах счисления отличных от десятичной.	Пр	1	6	
1.26	Переход от записи чисел в одной системе счисления к записи в другой. Алгоритмы выполнения арифметических операций над числами в позиционных системах счисления отличных от десятичной.	Ср	1	2	
	Раздел 2. Раздел. Множества и операции над ними				
2.1	Множества, способы задания их. Подмножества, универсальное множество. Равные множества. Круги Эйлера.	Лек	2	4	
2.2	Множества, способы задания их. Подмножества, универсальное множество. Равные множества. Круги Эйлера.	Пр	2	4	
2.3	Множества, способы задания их. Подмножества, универсальное множество. Равные множества. Круги Эйлера.	Ср	2	2	
2.4	Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение двух множеств.	Лек	2	4	
2.5	Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение двух множеств.	Пр	2	4	
2.6	Операции над множествами и их свойства. Декартово произведение двух множеств.	Ср	2	4	
2.7	Разбиение множества на попарно непересекающиеся подмножества (классы).	Лек	2	2	

2.8	Разбиение множества на попарно непересекающиеся подмножества (классы).	Пр	2	2	
2.9	Разбиение множества на попарно непересекающиеся подмножества (классы).	Ср	2	2	
	Раздел 3. Раздел. Соответствие				
3.1	Соответствия между элементами двух множеств. Граф и график соответствия.	Лек	2	2	
3.2	Соответствия между элементами двух множеств. Граф и график соответствия.	Пр	2	2	
3.3	Соответствия между элементами двух множеств. Граф и график соответствия.	Ср	2	2	
3.4	Свойства соответствий. Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.	Лек	2	2	
3.5	Свойства соответствий. Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.	Пр	2	2	
3.6	Свойства соответствий. Взаимно однозначные соответствия. Мощность множества.	Ср	2	2	
3.7	Бинарные соотношения на множестве их свойства и графы. Соотношения эквивалентности и порядка. Связь соотношения эквивалентности с разбиением множества на классы.	Лек	2	3	
3.8	Бинарные соотношения на множестве их свойства и графы. Соотношения эквивалентности и порядка. Связь соотношения эквивалентности с разбиением множества на классы.	Пр	2	4	
3.9	Бинарные соотношения на множестве их свойства и графы. Соотношения эквивалентности и порядка. Связь соотношения эквивалентности с разбиением множества на классы.	Ср	2	2	
	Раздел 4. Раздел. Теоретико-множественный подход к построению множества целых неотрицательных чисел				
4.1	Введение понятия целого неотрицательного числа, нуля, равенства и неравенства целых неотрицательных чисел через понятие множества.	Лек	2	1	
4.2	Введение понятия целого неотрицательного числа, нуля, равенства и неравенства целых неотрицательных чисел через понятие множества.	Пр	2	1	
4.3	Введение понятия целого неотрицательного числа, нуля, равенства и неравенства целых неотрицательных чисел через понятие множества.	Ср	2	1	

4.4	Арифметические операции: определение каждой операции, законы.	Лек	2	2	
4.5	Арифметические операции: определение каждой операции, законы.	Пр	2	2	
	Раздел 5. Раздел. Математические утверждения и их структура. Виды теорем				
5.1	Основные и определяемые понятия. Способы определения понятий. Высказывания: определение, операции над высказываниями, их свойства.	Лек	2	4	
5.2	Основные и определяемые понятия. Способы определения понятий. Высказывания: определение, операции над высказываниями, их свойства.	Пр	2	3	
5.3	Основные и определяемые понятия. Способы определения понятий. Высказывания: определение, операции над высказываниями, их свойства.	Ср	2	2	
5.4	Одноместные предикаты: определение, примеры. Кванторы.	Лек	2	4	
5.5	Одноместные предикаты: определение, примеры. Кванторы.	Пр	2	4	
5.6	Одноместные предикаты: определение, примеры. Кванторы.	Ср	2	2	
5.7	Отношения следования и равносильности между предикатами. Необходимые, достаточные, необходимые и достаточные условия. Строение теорем. Математические доказательства.	Лек	2	2	
5.8	Отношения следования и равносильности между предикатами. Необходимые, достаточные, необходимые и достаточные условия. Строение теорем. Математические доказательства.	Пр	2	2	
5.9	Отношения следования и равносильности между предикатами. Необходимые, достаточные, необходимые и достаточные условия. Строение теорем. Математические доказательства.	Ср	2	2	
	Раздел 6. Раздел. Делимость натуральных чисел				
6.1	Отношение делимости на множестве целых неотрицательных чисел, его свойства. Простейшие теоремы о делимости чисел. Невозможность деления на нуль. Признаки делимости на 2,3,4,5,9,10,11,25.	Лек	3	1	

6.2	Отношение делимости на множестве целых неотрицательных чисел, его свойства. Простейшие теоремы о делимости чисел. Невозможность деления на нуль. Признаки делимости на 2,3,4,5,9,10,11,25.	Пр	3	1	
6.3	Отношение делимости на множестве целых неотрицательных чисел, его свойства. Простейшие теоремы о делимости чисел. Невозможность деления на нуль. Признаки делимости на 2,3,4,5,9,10,11,25.	Ср	3	4	
6.4	Наибольший общий делитель двух натуральных чисел: определение, свойства, нахождение с помощью Алгоритма Евклида. Наименьшее общее кратное двух чисел: определение, свойства, связь с наибольшим общим делителем этих чисел. Основная теорема арифметики. Использование канонического представления натурального числа при нахождении НОД и НОК нескольких чисел.	Лек	3	2	
6.5	Наибольший общий делитель двух натуральных чисел: определение, свойства, нахождение с помощью Алгоритма Евклида. Наименьшее общее кратное двух чисел: определение, свойства, связь с наибольшим общим делителем этих чисел. Основная теорема арифметики. Использование канонического представления натурального числа при нахождении НОД и НОК нескольких чисел.	Пр	3	2	
6.6	Наибольший общий делитель двух натуральных чисел: определение, свойства, нахождение с помощью Алгоритма Евклида. Наименьшее общее кратное двух чисел: определение, свойства, связь с наибольшим общим делителем этих чисел. Основная теорема арифметики. Использование канонического представления натурального числа при нахождении НОД и НОК нескольких чисел.	Ср	3	8	
6.7	Простые и составные числа. Решето Эратосфена. Бесконечность множества простых чисел (теорема Евклида). Взаимно простые числа. Признак делимости на составное число.	Пр	3	2	

6.8	Простые и составные числа. Решето Эратосфена. Бесконечность множества простых чисел (теорема Евклида). Взаимно простые числа. Признак делимости на составное число.	Ср	3	4	
	Раздел 7. Раздел. Расширение понятия числа				
7.1	Общая задача расширения понятия числа. Требования, предъявляемые к расширению.	Лек	3	1	
7.2	Общая задача расширения понятия числа. Требования, предъявляемые к расширению.	Ср	3	2	
7.3	Построение множества целых чисел как пар натуральных. Сравнение целых чисел, арифметические операции и их свойства. Операции над парами, соответствующие натуральным и целым отрицательным числам.	Лек	3	1	
7.4	Построение множества целых чисел как пар натуральных. Сравнение целых чисел, арифметические операции и их свойства. Операции над парами, соответствующие натуральным и целым отрицательным числам.	Пр	3	2	
7.5	Построение множества целых чисел как пар натуральных. Сравнение целых чисел, арифметические операции и их свойства. Операции над парами, соответствующие натуральным и целым отрицательным числам.	Ср	3	2	
7.6	Свойства множества целых чисел и их геометрическая интерпретация. Теоретико-множественный подход к понятию целого числа.	Лек	3	1	
7.7	Свойства множества целых чисел и их геометрическая интерпретация. Теоретико-множественный подход к понятию целого числа.	Ср	3	3	
7.8	Построение множества рациональных чисел как пар целых чисел. Арифметические операции над рациональными числами: определения, законы операций. Свойства множества рациональных чисел и их геометрическая интерпретация.	Лек	3	1	
7.9	Построение множества рациональных чисел как пар целых чисел. Арифметические операции над рациональными числами: определения, законы операций. Свойства множества рациональных чисел и их геометрическая интерпретация.	Пр	3	1	

7.10	Построение множества рациональных чисел как пар целых чисел. Арифметические операции над рациональными числами: определения, законы операций. Свойства множества рациональных чисел и их геометрическая интерпретация.	Ср	3	3	
7.11	Обыкновенные дроби, правила выполнения операций над обыкновенными дробями. Десятичные дроби. Проценты. Основные задачи на проценты.	Пр	3	4	
7.12	Обыкновенные дроби, правила выполнения операций над обыкновенными дробями. Десятичные дроби. Проценты. Основные задачи на проценты.	Ср	3	6	
	Раздел 8. Раздел. Величины и их измерение в начальном курсе математики				
8.1	Аксиоматическое определение понятия величины. Основные свойства скалярных величин. Понятие измерения величины	Лек	3	1	
8.2	Аксиоматическое определение понятия величины. Основные свойства скалярных величин. Понятие измерения величины	Ср	3	5	
8.3	Величины: длина, площадь, объем, масса, время. Единицы их измерения.	Пр	3	2	
8.4	Величины: длина, площадь, объем, масса, время. Единицы их измерения.	Ср	3	5	
	Раздел 9. Раздел. Функции, уравнения, неравенства				
9.1	Определение числовой функции, способы задания функции, свойства функции.	Лек	3	1	
9.2	Определение числовой функции, способы задания функции, свойства функции.	Пр	3	2	
9.3	Определение числовой функции, способы задания функции, свойства функции.	Ср	3	5	
9.4	Прямая и обратная пропорциональности, линейная, квадратичная функции, их свойства, графики.	Лек	3	1	
9.5	Прямая и обратная пропорциональности, линейная, квадратичная функции, их свойства, графики.	Пр	3	2	
9.6	Прямая и обратная пропорциональности, линейная, квадратичная функции, их свойства, графики.	Ср	3	8	
9.7	Понятие числовое выражения и его значения. Свойства отношений «равно», «больше», «меньше» на множестве числовых выражений.	Лек	3	1	

9.8	Понятие числовое выражения и его значения. Свойства отношений «равно», «больше», «меньше» на множестве числовых выражений.	Пр	3	2	
9.9	Понятие числовое выражения и его значения. Свойства отношений «равно», «больше», «меньше» на множестве числовых выражений.	Ср	3	5	
9.10	Понятие числового равенства и неравенства. Свойства истинных числовых равенств и неравенств.	Лек	3	1	
9.11	Понятие числового равенства и неравенства. Свойства истинных числовых равенств и неравенств.	Пр	3	2	
9.12	Понятие числового равенства и неравенства. Свойства истинных числовых равенств и неравенств.	Ср	3	5	
9.13	Выражения с переменной: область определения и множество значений. Тождественно равные выражения. Тождественные преобразования выражений с переменными.	Лек	3	1	
9.14	Выражения с переменной: область определения и множество значений. Тождественно равные выражения. Тождественные преобразования выражений с переменными.	Пр	3	2	
9.15	Выражения с переменной: область определения и множество значений. Тождественно равные выражения. Тождественные преобразования выражений с переменными.	Ср	3	5	
9.16	Понятие уравнения с одной переменной: область определения и множество значений. Равносильные уравнения.	Лек	3	1	
9.17	Понятие уравнения с одной переменной: область определения и множество значений. Равносильные уравнения.	Пр	3	2	
9.18	Понятие уравнения с одной переменной: область определения и множество значений. Равносильные уравнения.	Ср	3	5	
9.19	Понятие уравнения с двумя переменными. Уравнение с двумя переменными с целыми коэффициентами и решение их в целых и натуральных числах.	Лек	3	1	
9.20	Понятие уравнения с двумя переменными. Уравнение с двумя переменными с целыми коэффициентами и решение их в целых и натуральных числах.	Пр	3	2	
9.21	Понятие уравнения с двумя переменными. Уравнение с двумя переменными с целыми коэффициентами и решение их в целых и натуральных числах.	Ср	3	5	

9.22	Понятие неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной.	Лек	3	1	
9.23	Понятие неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной.	Пр	3	2	
9.24	Понятие неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной.	Ср	3	5	
9.25	Понятие системы и совокупности неравенств с двумя переменными. Графическое решение.	Лек	3	1	
9.26	Понятие системы и совокупности неравенств с двумя переменными. Графическое решение.	Пр	3	4	
9.27	Понятие системы и совокупности неравенств с двумя переменными. Графическое решение.	Ср	3	8	
	Раздел 10. Раздел Геометрические понятия в начальном курсе математики				
10.1	Из истории возникновения и развития геометрии. Система аксиом Евклида-Гильберта.	Лек	4	2	
10.2	Из истории возникновения и развития геометрии. Система аксиом Евклида-Гильберта.	Ср	4	2	
10.3	Геометрическая фигура как точечное множество. Геометрические фигуры на плоскости их свойства. Основные теоремы.	Лек	4	1	
10.4	Геометрическая фигура как точечное множество. Геометрические фигуры на плоскости их свойства. Основные теоремы.	Пр	4	1	
10.5	Геометрическая фигура как точечное множество. Геометрические фигуры на плоскости их свойства. Основные теоремы.	Ср	4	2	
10.6	Пространственные геометрические фигуры, определения, свойства и их изображение на плоскости. Требования к чертежу в учебном процессе	Лек	4	1	
10.7	Пространственные геометрические фигуры, определения, свойства и их изображение на плоскости. Требования к чертежу в учебном процессе	Пр	4	1	
10.8	Пространственные геометрические фигуры, определения, свойства и их изображение на плоскости. Требования к чертежу в учебном процессе	Ср	4	2	
10.9	Понятие преобразования множества. Движения плоскости	Лек	4	2	
10.10	Понятие преобразования множества. Движения плоскости	Пр	4	2	

10.11	Понятие преобразования множества. Движения плоскости	Ср	4	2	
10.12	Частные виды движений. Параллельный перенос: определение и свойства. Поворот: определение и свойства поворота Центральная симметрия: определение, свойства, связь с поворотом Осевая симметрия относительно прямой	Лек	4	6	
10.13	Частные виды движений. Параллельный перенос: определение и свойства. Поворот: определение и свойства поворота Центральная симметрия: определение, свойства, связь с поворотом Осевая симметрия относительно прямой	Пр	4	8	
10.14	Частные виды движений. Параллельный перенос: определение и свойства. Поворот: определение и свойства поворота Центральная симметрия: определение, свойства, связь с поворотом Осевая симметрия относительно прямой	Ср	4	6	
10.15	Подобие: определение и свойства. Гомотетия как частный случай подобия.	Лек	4	2	
10.16	Подобие: определение и свойства. Гомотетия как частный случай подобия.	Пр	4	2	
10.17	Подобие: определение и свойства. Гомотетия как частный случай подобия.	Ср	4	2	
10.18	Общая постановка задачи на построение. Этапы решения задачи на построение. Простейшие и основные построения	Лек	4	4	
10.19	Общая постановка задачи на построение. Этапы решения задачи на построение. Простейшие и основные построения	Пр	4	4	
10.20	Общая постановка задачи на построение. Этапы решения задачи на построение. Простейшие и основные построения	Ср	4	4	
10.21	Методы решения задач на построение: метод геометрических мест точек, метод преобразований, алгебраический метод	Лек	4	4	
10.22	Методы решения задач на построение: метод геометрических мест точек, метод преобразований, алгебраический метод	Пр	4	4	
10.23	Методы решения задач на построение: метод геометрических мест точек, метод преобразований, алгебраический метод	Ср	4	5	
10.24	Предмет и метод аналитической геометрии. Метод координат на прямой.	Лек	4	2	
10.25	Предмет и метод аналитической геометрии. Метод координат на прямой.	Пр	4	2	
10.26	Предмет и метод аналитической геометрии. Метод координат на прямой.	Ср	4	2	

10.27	Метод координат на плоскости. Основные задачи, решаемые методом координат на плоскости. Движения на координатной плоскости	Лек	4	2	
10.28	Метод координат на плоскости. Основные задачи, решаемые методом координат на плоскости. Движения на координатной плоскости	Пр	4	2	
10.29	Метод координат на плоскости. Основные задачи, решаемые методом координат на плоскости. Движения на координатной плоскости	Ср	4	2	
	Раздел 11. Экзамен				
11.1	Разделы семестра 2	Экзамен	2	27	
11.2	Разделы семестра 4	Экзамен	4	27	

Образовательные технологии

Традиционная лекция
Решение задач по отработке основных теоретических понятий и практических навыков
Устный опрос по самостоятельному изучению темы
Технологии проблемного обучения
Лекция-презентация

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Информационные (цифровые) технологии
4	Активное слушание
5	Занятия с применением затрудняющих условий

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Теоретические вопросы к зачету по разделу "Аксиоматическое построение множества целых неотрицательных чисел. Системы счисления: позиционные и непозиционные
Алгоритмы арифметических действий в позиционных системах счисления"

1. Правила построения аксиоматической теории. Требования к аксиомам.

Примеры аксиоматического построения теорий.

2. Отношение «предшествует», его свойства.

3. Аксиомы Пеано для множества натуральных чисел.

4. Определение натурального числа с аксиоматического подхода. Множества натуральных чисел.

5. Отношение меньше с точки зрения аксиоматического подхода, свойства.

6. Свойства множества натуральных чисел (раскрыть).

7. Сложение и вычитание с точки зрения аксиоматического подхода (компоненты, законы, правила вычитания). Теорема существования и единственности (формулировка).

8. Умножение и деление с точки зрения аксиоматического подхода (компоненты, законы, правила деления). Теорема существования и единственности (формулировка).

9. Аксиомы Пеано для множества целых неотрицательных чисел.

10. Арифметические действия на множестве целых неотрицательных чисел.

Деление с остатком (формула, название компонентов).

Доказательство теорем

1. Д-во теоремы единственности суммы.

2. Д-во теоремы единственности произведения.

3. Д-во теоремы существования и единственности разности.

4. Д-во теоремы существования и единственности частного.

Типы практических заданий

1. Применение законов и правил арифметических действий для рациональных вычислений.

2. Решение задач разными способами на основе законов и правил арифметических действий.

3. Доказательство математического утверждения методом математической индукции (в виде многочлена алгебраических дробей) и со степенями).

4. Доказательство математического утверждения методом математической индукции (со степенями).

5. Доказательство математического утверждения методом полной индукции.

6. Алгоритмы и арифметические действия в позиционных и непозиционных системах счисления:

Представьте в виде краткой десятичной записи числа:

а) $6 \times 10^4 + 5 \times 10^2 + 8$;

б) $8 \times 10^3 + 10^2 + 1$;

в) $4 \times 10^4 + 10$;

г) $10^4 + 10^2$.

Сделайте развернутую р-ичную запись чисел:

а) 30124;

б) 20123;

в) 7618.

Выполните краткую р-ичную запись чисел:

а) $3 \times 5^3 + 2 \times 5 + 4$;

б) $24 + 23 + 22 + 1$.

Переведите в 2-ю систему счисления числа:

а) 27;

б) 125;

в) 11.

Переведите в 10-ю систему счисления числа:

а) 128;

б) 2013;

в) 1445.

Запишите в римской системе счисления числа:

а) 193;

б) 564;

в) 2708.

Запишите в десятичной системе счисления числа:

а) MDIII;

б) MMMCCLV;

в) CXLVII.

Раздел "Теория множеств" (2 семестр, модуль 1)

1. Что изучает теория множеств? Что такое множество в понимании Кантора?

Назовите способы задания множеств. Приведите примеры. Что называют элементами множества? Какое множество называется пустым? Приведите примеры пустого множества.

2. Какие множества считаются равными? Приведите примеры. Что такое подмножество? Приведите примеры. Какое подмножество называется собственным? Какие

подмножества называются несобственными?

3. Дайте определение объединения множеств и перечислите свойства. Постройте графическую иллюстрацию объединения множеств. Дайте определение пересечения множеств и перечислите свойства. Постройте графическую иллюстрацию пересечения множеств. Дайте определение разности множеств. Постройте графическую иллюстрацию пересечения множеств. Что такое дополнение? Что называют декартовым произведением множеств?

4. Что такое классификация? Приведите пример верной классификации. Приведите пример неверной классификации. Каким условиям должна удовлетворять классификация?

Практические задания

1. $A=[1;6]$, $B=[2;7]$, $C=[-1;3]$, $D=[2;5]$. Найдите множества:

а) $A \cup B \cup C \cup D$; б) $A \cup B \cup C \cap D$; в) $A \cup B \cup C \cap D$; г) $(A \cup B) \cap (C \cup D)$;

д) $(A \cup B) \cap C \cap D$.

2. $A=[1;4]$, $B=[2;6]$. Найдите множество $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$.

3. Проиллюстрируйте с помощью кругов Эйлера равенства:

а) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$;

б) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C) = (A \setminus B) \setminus C$.

4. Изобразите декартово произведение множеств $A=[1;4]$ и $B=[2;6]$ в декартовой прямоугольной системе координат.

5. Укажите разбиение множества всех четырехугольников на попарно непересекающиеся классы.

6. Образуют ли разбиение множества натуральных чисел следующие подмножества:

а) $A=\{x \mid x=6k+1, k \in \mathbb{Z}\}$; б) $B=\{x \mid x=6k+3, k \in \mathbb{Z}\}$;

в) $C=\{x \mid x=6k+5, k \in \mathbb{Z}\}$; г) $D=\{x \mid x=6k, k \in \mathbb{N}\}$. Почему?

7. Определите классы разбиения множества $\mathbb{N}$, если оно осуществляется при помощи свойств: «быть кратным 7», «быть кратным 35», «быть кратным 42». Изобразите отношения между множествами при помощи кругов Эйлера.

8. Определите классы разбиения множества четырехугольников при помощи свойств: «быть ромбом», «быть прямоугольной трапецией», «иметь угол 30° ». Проиллюстрируйте решение на кругах Эйлера.

Раздел "Соответствия" (2 семестр, модуль 1)

1. Что такое соответствие? Дайте определение графика соответствия. Что такое область определения и множество значений соответствия? Какое соответствие называют обратным? Что называют графами соответствия? Опишите его. Что называют образом элемента при соответствии? Что называют прообразом элемента при соответствии?

2. Какое соответствие называется всюду определенным, сюръективным, инъективным, функциональным, отображением, взаимно однозначным?

3. Какие множества называются эквивалентными, равномошными? Какие множества называются счетными/несчетными? Приведите примеры счетных и несчетных множеств.

4. Какое отношение называется рефлексивным? В чем заключается особенность графов рефлексивного отношения? Какое отношение называется антирефлексивным? В чем заключается особенность графов симметричного отношения? В чем заключается особенность графов симметричного отношения? Какое отношение называется асимметричным? Какое отношение называется транзитивным? Отношение строго (нестрого) порядка, эквивалентности.

Практические задания

1. $X=\{x \mid x \in \mathbb{N}, x < 10\}$, $Y=\{y \mid y \in \mathbb{N}, y < 5\}$, $R: "x:y"$. Постройте граф соответствия R , обратного данному.

2. $X=\{-1, 0, 1, 2, 3\}$, $Y=\{-2, 0, 1, 2\}$, $\Gamma R=\{(-1;0), (-1;1), (-1;2), (0;0), (1;0), (2;0), (2;1), (2;2)\}$:

а) постройте граф и график соответствия R ;

б) укажите область отправления, область прибытия, область определения и множество значений соответствия R .

3. $X=\{3, 6, 9, 12, 15\}$, $R: "x:y"$. Постройте граф отношения R .

4. Выясните свойства отношения $R: "быть родственником"$ на множестве людей.

5. Постройте граф отношения R на множестве X , если

- а) $X = \{2, 4, 6, 8, 10\}$, R : "х делитель у";
 б) $X = \{x \mid x \in \mathbb{N}, x \leq 10\}$, R : "х имеет ту же четность, что и у".
 6. Во множестве людей заданы отношения:
 а) человек х похож на человека у;
 б) х и у живут на одной улице;
 в) х на 4 см выше у.
 Определите их свойства.
 7. Приведите примеры упорядоченных числовых множеств, которые являются а) дискретными, б) плотными.
 8. $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, R : " $x < y$ ". Постройте граф отношения R .
 9. X – множество отрезков, R : "х длиннее у". Определите свойства отношения R .
 10. $X = \{-3, -4, 3, 4, 5, -5, -6, 6\}$, R : "х является модулем у". Постройте граф и график отношения R .

Раздел "Теоретико-множественный смысл арифметических действий" (2 семестр, модуль 2)

1. Смысл действия сложения с позиций теоретико-множественного подхода (изобразить на кругах Эйлера). Перечислите свойства. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

2. Смысл действия вычитания с позиций теоретико-множественного подхода (изобразить на кругах Эйлера). Перечислите свойства. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

3. Какое деление называется делением по содержанию с позиций теоретико-множественного подхода. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

4. Какое деление называется делением на равные части. с позиций теоретико-множественного подхода. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

5. Определение нуля с теоретико-множественного подхода.

6. Смысл действия умножения с позиций теоретико-множественного подхода. Перечислите свойства. Пример задачи.

Раздел "Математические утверждения" (2 семестр, модуль 2)

1. Что такое понятие? Приведите примеры основных и определяемых понятий. Какие понятие называют совместимыми? Приведите пример. Каково соотношение между объемом и содержанием понятия? Как называются понятия а и б, если $A \subset B$? Перечислите способы определения понятий. Приведите пример.

2. Какое предложение называется составным? Приведите пример элементарного математического предложения? Перечислите логические связи. Укажите этапы определения логической структуры математического предложения.

3. Какое предложение называется высказыванием? Приведите примеры ложного и истинного математического высказываний. Что называют конъюнкцией высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют дизъюнкцией высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют отрицанием высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Приведите пример предложения, не являющегося высказыванием.

4. Что такое предикат? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют множеством истинности предиката? Что называют отрицанием предиката? Как связаны множества истинности предикатов $A(x)$ и $B(x)$ и их конъюнкция. Как связаны множества истинности предикатов $A(x)$ и $B(x)$ и их дизъюнкция. Как связаны множества истинности предиката и его отрицания?

5. Как устанавливается ложность и истинность высказываний с квантором общности? Как устанавливается ложность и истинность высказываний с квантором существования? Как построить отрицания высказывания с квантором существования? Как построить отрицания высказывания с квантором общности? Определите отношение следования и укажите необходимое условие, достаточное условие.

Практические задания

1. Проанализируйте структуру определений:

- а) ромбом называется равнобедренный параллелограмм;
 б) пропорцией называется равенство двух отношений.

2. Каков объем понятия:
 - а) цифра,
 - б) однозначное число.
3. Выясните, какое утверждение верно:
 - а) всякое свойство прямоугольника присуще квадрату;
 - б) всякое свойство квадрата присуще прямоугольнику.
4. Приведите примеры генетических определений.
5. Найдите и исправьте ошибки в следующих определениях:
 - а) биссектрисой треугольника называется прямая, делящая угол треугольника пополам;
 - б) касательной к окружности называется прямая, которая касается окружности;
 - в) сложением называется действие, при котором числа складываются;
 - г) равносторонним треугольником называется треугольник, у которого равны все его стороны и все его углы.
6. Из предложений "Треугольник ABC равнобедренный" и "Треугольник ABC равносторонний" образуйте составные при помощи слов "или", "если...", "то".
7. Проанализируйте логическую структуру предложений:
8. а) число 13 простое и не делится на 2;
- б) противоположные стороны параллелограмма равны и параллельны;
- в) $=2$ или $=-2$.
9. Постройте отрицания следующих высказываний и укажите их значения истинности:
10. а) число 27 кратно 7; б) $3+6=9$; в) $38>44$; г) $7 \nmid 7$.
11. Сформулируйте отрицания следующих высказываний и установите, что истинно – само высказывание или его отрицание:
 - а) некоторые параллелограммы имеют центр симметрии;
 - б) диагонали любого ромба не равны между собой;
 - в) всякий прямоугольник является квадратом;
 - г) все числа положительны или отрицательны.

Раздел "Делимость натуральных чисел"

1. Отношение делимости на множестве целых неотрицательных чисел, его свойства. Простейшие теоремы о делимости чисел.
2. Признаки делимости на 2,3,4,5,9,10,11,25.
3. Наибольший общий делитель двух натуральных чисел: определение, свойства, нахождение с помощью Алгоритма Евклида.
4. Наименьшее общее кратное двух чисел: определение, свойства, связь с наибольшим общим делителем этих чисел. Основная теорема арифметики.
5. Простые и составные числа. Решето Эратосфена. Бесконечность множества простых чисел (теорема Евклида). Взаимно простые числа. Признак делимости на составное число (доказательство ММИ и МПИ).
6. Использование канонического представления натурального числа при нахождении НОД и НОК нескольких чисел.

Предполагается выполнение практических заданий по изученным темам

Раздел "Величины и их измерение в начальном курсе математики"

1. Величина: однородные и разнородные величины, свойства однородных величин. Измерение величин, численное значение величины.
2. Длина отрезка и ее измерение. Масса тела и ее измерение. Площадь фигуры и ее измерение (равные и равновеликие фигуры). Промежутки времени.
3. Величины: цена, количество, стоимость, зависимость между величинами.
4. Действительно число, как мера длины отрезка. Единицы измерения длины и соотношения между ними.

Раздел "Расширение понятия числа"

1. Расширение понятия натурального числа до целого: требования, определение целого числа, равенства и неравенства целых чисел (с примерами).
2. Теоретико-множественный подход к понятию целого числа.
3. Свойства множества $\mathbb{Z}$ и его геометрическая интерпретация.

4. Построение множества рациональных чисел Q как множества пар целых чисел: требования к расширению, определение рационального числа, сравнение чисел (равенство и неравенство) (с примерами).

5. Свойства множества рациональных чисел. Геометрическая интерпретация множества Q . Теоретико-множественный подход к понятию рационального числа.

6. Построение множества действительных чисел.

7. Свойства множества действительных чисел.

8. Определение иррационального числа.

Практические задания:

1. Что означает запись: $m = (a; b)$, где $a, b \in \mathbb{N}$?

2. Запишите пары в традиционной форме записи целых чисел:

а) $(2; 7)$; б) $(4; 4)$; в) $(6; 2)$.

3. Дайте геометрическую интерпретацию множества целых чисел и его свойств.

4. Запишите в математических символах на основе теории пар:

а) законы сложения целых чисел;

б) законы умножения целых чисел;

в) свойство монотонности сложения целых чисел;

г) свойство монотонности умножения целых чисел.

5. Сравните по величине целые числа: а) $(2; 11)$ и $(4; 1)$; б) $(5; 5)$ и $(3; 1)$.

6. Докажите, что для любой пары натуральных чисел $(a; b)$ и $n, m \in \mathbb{N}$ выполняются соотношения:

а) $(a; b) + (n; n) \sim (a; b)$; б) $(a; b) \times (n; n) \sim (m; m)$; в) $(a; b) \times (n+1; n) \sim (a; b)$.

7. Прочитайте предложение: $n(A) = 17$. В какой роли здесь выступает число 17?

8. Дайте теоретико-множественное толкование числам: а) -120 ; б) 0 ; в) 5 .

9. Из нижеуказанных множеств отметьте знаком «+» те, которые являются

подмножествами множества целых чисел:

а) $A = \{0; -3; -42; 3216\}$; б) $B = \{n^2, \text{ где } n \in \mathbb{Z}\}$; в) $D = \mathbb{N} \cap \mathbb{Z} \cap \{0\}$;

г) $E = \{y = x, \text{ если } x \in \mathbb{Z}\}$.

10. Арифметические операции над целыми и рациональными числами, представленными в виде пар.

11. Обыкновенные дроби, правила выполнения операций над обыкновенными дробями. Десятичные дроби. Проценты. Основные задачи на проценты.

12. Задачи с величинами, переводы величин разных единиц измерения.

13. Правила округления, приближенные вычисления.

14. Перевод обыкновенных (сократимые и несократимые) дробей в десятичные и наоборот.

Раздел "Функции, уравнения, неравенства"

1. Понятие функции, способы задания функции, свойства функции.

3. Прямая пропорциональность, её аналитическое выражение, свойства, график.

4. Обратная пропорциональность, её аналитическое выражение, свойства, график.

5. Линейная функция, её аналитическое выражение, свойства, график.

6. Квадратичная функция, её аналитическое выражение, свойства, график.

Исследование графика квадратичной функции.

7. Числовое выражение, его значение. Выражение с переменной, его область определения и множество значений.

8. Тождества.

9. Числовое равенство. Свойство отношения «равно», заданного на множестве числовых выражений, имеющих значения. Свойства истинных числовых равенств.

10. Числовое неравенство. Свойства отношения «больше», заданного на множестве числовых выражений, имеющих значения. Свойства истинных числовых неравенств.

11. Уравнения с одной переменной. Его область определения, корень. Равносильные уравнения. Теоремы о равносильных уравнениях (без доказательства).

12. Неравенство с одной переменной. Его область определения, решение. Равносильные неравенства. Теоремы о равносильных неравенствах (без доказательства).

13. Линейное уравнение с двумя переменными. Его область определения, решение. Способы его решения.

14. Уравнение линии. Уравнение окружности.

15. Системы линейных уравнений с двумя переменными, способы их решения.

16. Системы и совокупности неравенств с одной переменной. Способы их решения.

17. Уравнения и неравенства с модулем. Способы их решения.

18. Графическое решение уравнений с одной переменной.

19. Неравенства, содержащие переменную, первой и второй степени. Решение их методом интервалов.

20. Графическое решение систем неравенств с двумя переменными (штриховкой области).

21. Системы неравенств с двумя переменными первой и второй степени. Способы их решения.

Практические задания

1. Напишите уравнение прямой, проходящей через начало координат и $A(1; -1/3)$, а также уравнение прямой, симметричной первой относительно оси ординат.

2. а) Можно ли из палочек длиной 10 см, 56 см, 4 см сложить треугольник?

б) Найдите величину каждого из двух смежных углов, если один из них в 4 раза больше другого.

3. Назовите 5 свойств прямоугольника. Какие из них содержатся в его определении, а какие надо доказывать? Докажите, что диагонали в прямоугольнике равны.

4. Решите совокупность неравенств:

$$2x-1 > 3x-4$$

$$5x+3 < 8x+21$$

5. Найдите область определения выражения с переменной.

6. Решите неравенство с одной переменной. Нанесите решение на числовую ось.

7. Решить графически систему 2-х уравнений.

8. Решить систему неравенств с одной или двумя переменными.

9. На одной координатной плоскости постройте схематически графики функций:

$$y = x+4; \quad y = -x+4; \quad y = -2x+4$$

взаимного

расположения.

10. Перечислите свойства функции заданной формулой . Изобразите график схематично.

11. Укажите множество значений переменной x , при которых выражение имеет смысл, нанесите на числовую ось.

12. Найдите значение выражения.

13. Решить графически систему линейных неравенств с двумя переменными.

14. Перечислите свойства функций: $y = -2x+7$; $y = 2x+5$; Что следует изменить в записях, чтобы:

а) их графики были параллельны;

б) их графики проходили через одну точку оси?

15. Решить задачу алгебраическим способом:

Задача. Тонкая веревка на 12 метров длиннее толстой. Когда от каждой их них отрезали по 16 метров, тонкой веревки осталось в 3 раза больше, чем толстой. Сколько метров тонкой веревки осталось?

16. При каких значения x является тождеством следующее равенство.

17. Покажите штриховкой координатной плоскости множество точек, заданное системой неравенств.

18. Решите уравнение и обоснуйте все преобразования, выполненные в процессе решения.

19. Решите неравенство и обоснуйте все преобразования, выполненные в процессе решения.

20. Пусть M — множество точек, координаты которых удовлетворяют неравенству $y \leq -x + 5$. Принадлежат ли множеству M точки $A(0;2)$,

$B(-1;1)$?

21. Запишите неравенство, которое задаёт полуплоскость, показанную штриховкой на координатной плоскости:

22. Запишите систему неравенств, которая задаёт множество точек, показанное ниже штриховкой на координатной плоскости.

23. Изобразите схематически на координатной плоскости графики функций $y = 3x$ и $y = -5x$.

24. Найдите координаты вершины параболы, которая задана формулой $y = 2x^2 + x - 3$.

25. При каком условии график квадратичной функции пересекает ось абсцисс в двух точках?

26. Исследуйте квадратичную функцию на чётность.

Раздел "Геометрические понятия в начальном курсе математики" (4 семестр)

Вопросы к коллоквиуму (Модуль 1)

1. Сущность аксиоматического метода построения математической теории.

Требования, предъявляемые к системе аксиом.

2. Система аксиом Гильберта евклидовой плоскости. Аксиомы принадлежности и порядка, их ближайшие следствия, доказательство одного из них. Луч, отрезок, угол, ломаная. Определения, примеры, чертежи.

3. Система аксиом Гильберта евклидовой плоскости. Аксиомы равенства (конгруэнтности), аксиомы непрерывности и аксиома параллельности.

4. Параллельные прямые, свойства и признаки. Доказательство одного из свойств.

5. Параллельные прямые, свойства и признаки. Доказательство одного из признаков.

6. Треугольники, классификация треугольников по сторонам и углам. Теорема о сумме внутренних углов треугольника, доказательство.

7. Биссектриса треугольника определение, свойства. Доказательство одного из свойств.

8. Высота треугольника, определение, свойства. Доказательство одного из свойств.

9. Медиана треугольника, определение, свойства. Доказательство одного из свойств.

10. Равнобедренный треугольник и его свойства. Доказательство одного из свойств.

11. Прямоугольный треугольник и его свойства. Доказательство одного из свойств.

12. Признаки равенства треугольников. Доказательство одного из них.

13. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Доказательство одного из них.

14. Теорема Пифагора: формулировка, одно из доказательств, чертеж.

15. Многоугольники, выпуклые и невыпуклые многоугольники. Частные виды многоугольников. Правильные многоугольники.

16. Четырёхугольники и их виды. Параллелограмм, определение, свойства и признаки. Доказательство одного из них.

17. Частные виды параллелограмма: ромб, прямоугольник, квадрат; их взаимосвязь. Доказательство одного из свойств ромба (прямоугольника).

18. Трапеция, виды трапеций. Доказательство одного из свойств трапеции.

19. Окружность и круг: определения, их элементы. Касательная к окружности и ее свойства. Доказательство одного из свойств.

20. Вписанные и центральные углы. Теоремы о вписанном и центральном угле, доказательство, чертеж.

21. Вписанные и описанные четырехугольники и их свойства. Доказательство одного из свойств.

Вопросы к коллоквиуму (Модуль 2)

1. Преобразования плоскости. Движение: определение и свойства движения. Доказательство одного из свойств. Примеры.

2. Параллельный перенос, определение, свойства и построение образов фигур при параллельном переносе. Примеры. Доказательство одного из свойств.
3. Осевая симметрия, определение, свойства и построение образов фигур при осевой симметрии. Примеры. Доказательство одного из свойств.
4. Поворот, определение, свойства и построение образов фигур при повороте. Примеры. Доказательство одного из свойств.
5. Центральная симметрия, определение, свойства и построение образов фигур при центральной симметрии. Примеры. Центральная симметрия как частный случай поворота. Доказательство одного из свойств.
6. Классификация движений по числу инвариантных элементов
7. Движения на координатной плоскости
8. Подобие, определение, свойства. Примеры. Гомотетия как частный случай подобия. Примеры. Связь с движением
9. Общая постановка задачи на построение. Система аксиом теории геометрических построений на плоскости
10. Этапы решения задачи на построение циркулем и линейкой. Примеры.
11. Простейшие построения и основные построения циркулем и линейкой. Пример одного из этих построений (будет указан в билете).
12. Геометрические места точек: перечислить, описать и построить два из них (будут указаны в билете).
13. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи методом геометрических мест точек (методом пересечений)
14. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи методом параллельного переноса
15. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи методом поворота
16. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи методом осевой симметрии
17. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи методом центральной симметрии
18. Методы решения задач на построение. Пример решения задачи алгебраическим методом

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

Разделы: Теория множеств, соответствия, математические утверждения (2 семестр)

1. Что изучает теория множеств? Что такое множество в понимании Кантора? Назовите способы задания множеств. Приведите примеры. Что называют элементами множества? Какое множество называется пустым? Приведите примеры пустого множества.
2. Какие множества считаются равными? Приведите примеры. Что такое подмножество? Приведите примеры. Какое подмножество называется собственным? Какие подмножества называются несобственными?
3. Дайте определение объединения множеств и перечислите свойства. Постройте графическую иллюстрацию объединения множеств. Дайте определение пересечения множеств и перечислите свойства. Постройте графическую иллюстрацию пересечения множеств. Дайте определение разности множеств. Постройте графическую иллюстрацию пересечения множеств. Что такое дополнение? Что называют декартовым произведением множеств?
4. Что такое классификация? Приведите пример верной классификации. Приведите пример неверной классификации. Каким условиям должна удовлетворять классификация?
5. Что такое соответствие? Дайте определение графика соответствия. Что такое область определения и множество значений соответствия? Какое соответствие называют обратным? Что называют графами соответствия? Опишите его. Что называют образом элемента при соответствии? Что называют прообразом элемента при соответствии?
6. Какое соответствие называется всюду определенным, сюръективным, инъективным, функциональным, отображением, Взаимно однозначным?

7. Какие множества называются эквивалентными, равномоощными? Какие множества называются счетными/несчетными? Приведите примеры счетных и несчетных множеств.

8. Какое отношение называется рефлексивным? В чем заключается особенность графов рефлексивного отношения? Какое отношение называется антирефлексивным? В чем заключается особенность графов симметричного отношения? В чем заключается особенность графов симметричного отношения? Какое отношение называется асимметричным? Какое отношение называется транзитивным? Отношение строго (нестрого) порядка, эквивалентности.

9. Смысл действия сложения с позиций теоретико-множественного подхода (изобразить на кругах Эйлера). Перечислите свойства. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

10. Смысл действия вычитания с позиций теоретико-множественного подхода (изобразить на кругах Эйлера). Перечислите свойства. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

11. Какое деление называется делением по содержанию с позиций теоретико-множественного подхода. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

12. Какое деление называется делением на равные части. с позиций теоретико-множественного подхода. Назовите компоненты действия. Пример задачи.

13. Дайте определение нуля с теоретико-множественного подхода.

14. Раскройте смысл действия умножения с позиций теоретико-множественного подхода. Перечислите свойства. Пример задачи.

15. Что такое понятие? Приведите примеры основных и определяемых понятий. Какие понятие называют совместимыми? Приведите пример. Каково соотношение между объемом и содержанием понятия? Как называются понятия a и b , если $A \subset B$?

16. Перечислите способы определения понятий. Приведите пример.

17. Какое предложение называется составным? Приведите пример элементарного математического предложения? Перечислите логические связи. Укажите этапы определения логической структуры математического предложения.

18. Какое предложение называется высказыванием? Приведите примеры ложного и истинного математического высказываний. Что называют конъюнкцией высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют дизъюнкцией высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют отрицанием высказываний? Приведите пример. Введите обозначение. Приведите пример предложения, не являющегося высказыванием.

19. Что такое предикат? Приведите пример. Введите обозначение. Что называют множеством истинности предиката? Что называют отрицанием предиката? Как связаны множества истинности предикатов $A(x)$ и $B(x)$ и их конъюнкция. Как связаны множества истинности предикатов $A(x)$ и $B(x)$ и их дизъюнкция. Как связаны множества истинности предиката и его отрицания?

20. Как устанавливается ложность и истинность высказываний с квантором общности? Как устанавливается ложность и истинность высказываний с квантором существования? Как построить отрицания высказывания с квантором существования? Как построить отрицания высказывания с квантором общности? Определите отношение следования и укажите необходимое условие, достаточное условие.

Предполагается решение практических заданий по данным темам:

1. Определите классы разбиения множества N , если оно осуществляется при помощи свойств: «быть кратным 8», «быть кратным 6». Изобразите отношения между множествами при помощи кругов Эйлера.

2. Изобразите в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости множество $A \times B$, если $A = (-2, 2]$ и $B = [2, 4]$;

3. Какие числа принадлежат множеству A/B , если A – множество натуральных чисел, B – множество натуральных чисел кратных 6, C – множество натуральных чисел, кратных 3. Охарактеризуйте полученное множество.

4. В следующих составных предложениях выделите составляющие их элементарные предложения и логические связи. Постройте отрицание и определите

значение истинности: 8

5. Постройте отрицания высказывания с квантором и выясните, что истинно – данное высказывание или его отрицание: Хотя бы в одном прямоугольнике диагонали взаимно перпендикулярны.

6. На множестве параллелограммов плоскости заданы предикаты $A(x)$: «параллелограмм x имеет прямой угол» и $B(x)$: «параллелограмм x имеет равные стороны». Образуйте дизъюнкции этих предикатов и начертите по 2 фигуре, принадлежащие множеству истинности дизъюнкции.

7. В следующем предложении вместо многоточия поставьте термины «необходимо», «достаточно» или «необходимо и достаточно» так, чтобы получилось истинное высказывание:

«для того чтобы число делилось на 3,..., чтобы оно делилось на 6».

8. Соответствие $R: \langle x < y \text{ на } 1 \rangle$ задано между элементами множеств $X = \{1, 2, 4, 6\}$ и $Y = \{5, 7\}$. Постройте граф. Установите, является ли оно взаимно однозначным.

9. На множестве $X = \{2, 4, 12, 36\}$ задано отношение $R: \langle x \text{ делитель } y \rangle$. Постройте граф этого отношения. Определите свойства отношения R .

Раздел. Геометрические понятия в начальном курсе математики (4 семестр)

Сущность аксиоматического метода построения математической теории. Требования, предъявляемые к системе аксиом «Начала Евклида», краткое содержание, достоинства и недостатки.

Проблема пятого постулата, попытки ее доказательства. Эквиваленты пятого постулата.

Система аксиом Гильберта евклидовой плоскости. Аксиомы принадлежности и порядка. Аксиомы равенства (конгруэнтности), непрерывности и аксиома параллельности.

Преобразования плоскости. Инвариантные элементы в преобразовании. Движение, определение, свойства с доказательством.

Параллельный перенос, определение, свойства и построение образов фигур при параллельном переносе. Приложение к решению задач.

Поворот, определение, свойства и построение образов фигур при повороте. Приложение к решению задач.

Центральная симметрия, определение, свойства и построение образов фигур при центральной симметрии. Центральная симметрия как частный случай поворота. Приложение к решению задач.

Осевая симметрия, определение, свойства и построение образов фигур при осевой симметрии. Приложение к решению задач.

Движения на координатной плоскости.

Элементы теории геометрических построений на плоскости. Общая постановка задачи на построение. Этапы решения задачи на построение циркулем и линейкой. Примеры.

Простейшие построения и основные построения циркулем и линейкой. Пример одного из этих построений.

Геометрические места точек: описание и построение двух из них.

Задачи, неразрешимые циркулем и линейкой. Задача о трисекции угла.

Задачи, неразрешимые циркулем и линейкой. Задача о квадратуре круга.

Задачи, неразрешимые циркулем и линейкой. Задача об удвоении куба.

Методы решения задач на построение: метод геометрических мест точек, метод преобразований, алгебраических методов. Типовые задания для оценивания результатов обучения на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения)

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Текущий контроль осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию. Формы текущего контроля: решение задач (домашнее задание и опрос на занятии), математический диктант по теории, коллоквиум (теория и решение задач).

Промежуточный контроль осуществляется в форме экзамена – в 2, 4 семестре.

Общая сумма – 100, 40 баллов – экзамен, 60 баллов – текущая работа, из них: 20 баллов - рейтинговый контроль в письменной форме (2 семестр), в форме коллоквиума (4 семестр); 10 баллов текущая работа студентов в форме домашних контрольных работ; 30 баллов - текущая работа студентов (домашняя работа, самостоятельная работа на занятии, выход к доске).

Формы и способы контроля соответствуют цели обучения и избранным образовательным технологиям, методам формирования компетенций.

Рейтинг проводится по дисциплине в соответствии с графиком учебного процесса и положением о рейтинговой системе обучения в ТвГУ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Елецких И. А., Сафронова Т. М., Черноусова Н. В., Математика. Часть II, Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016, ISBN: 978-5-94809-896-8, URL: https://e.lanbook.com/book/196008
Л.1.2	Елецких И. А., Сафронова Т. М., Черноусова Н. В., Математика. Часть I, Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016, ISBN: 978-5-94809-816-6, URL: https://e.lanbook.com/book/196006
Л.1.3	Грес, Математика для бакалавров: универсальный курс для студентов гуманитарных направлений, Москва: Издательская группа "Логос", 2020, ISBN: 978-5-98704-751-4, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=367441
Л.1.4	Грес П. В., Математика для бакалавров: Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений, Москва: Логос, 2013, ISBN: 978-5-98704-751-4, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233778
Л.1.5	Бакланова Г. А., Математика: элементы теории множеств, Барнаул: АлтГПУ, 2021, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/204443
Л.1.6	Бакланова Г. А., Теоретические основы решения текстовых задач, Барнаул: АлтГПУ, 2021, ISBN: 978-5-88210-993-5, URL: https://e.lanbook.com/book/204428

Перечень программного обеспечения

1	Adobe Acrobat Reader
2	Google Chrome
3	WinDjView
4	OpenOffice
5	eBook Maestro
6	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
7	Mozilla Firefox
8	Notepad++
9	Bilko
10	MapInfo Professional 12.0
11	R for Windows

12	SMART Notebook
13	G*Power

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6	ЭБС ТвГУ
7	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
8	ЭБС «ZNANIUM.COM»
9	ЭБС «ЮРАИТ»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
9-207	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор
9-219	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор
9-221	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, интерактивная доска, проектор

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации
по организации самостоятельной работы студентов

1. Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется использовать соответствующие методические указания. Проанализируйте имеющиеся варианты контрольных вопросов, тестов, заданий и т.д.

2. Рекомендации по работе с учебной и научной литературой

Для изучения курса необходимы учебные пособия из списка основной литературы. Дополнительная литература используется при самостоятельном изучении отдельных тем, предусмотренных учебной программой.

3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Глоссарий

Нижеперечисленные понятия разделов дисциплины «Математика» см. в курсе лекций и учебных пособиях.

Раздел. Аксиоматическое построение множества целых неотрицательных чисел

1. Понятие об аксиоматическом методе построения теории. Аксиоматическое построение множества целых неотрицательных чисел.

Термины:

- основные понятия (основные объекты и основные отношения)
- аксиома
- теорема
- полная индукция
- неполная индукция

Понятия:

- множество
- число
- отношение «непосредственно следовать за...»

Определения:

- множества натуральных чисел
- натурального числа
- отношения «предшествует»
- сложения натуральных чисел
- умножения натуральных чисел
- отношения «меньше» на множестве натуральных чисел
- разности натуральных чисел
- частного натуральных чисел
- деления с остатком
- множества целых неотрицательных чисел

Законы:

- сложения натуральных чисел
- умножения натуральных чисел

Правила:

- вычитания суммы из числа
- вычитания числа из суммы
- вычитания числа из разности
- вычитания разности из числа
- прибавления разности к числу
- деления суммы на число
- деления произведения на число 25

Обозначения:

- числа, непосредственно следующего за натуральным числом a
- множества натуральных чисел
- принадлежности элемента множеству

Теоремы:

- существования и единственности сложения натуральных чисел
- существования и единственности умножения натуральных чисел
- существования и единственности разности натуральных чисел
- существования и единственности частного натуральных чисел
- существования и единственности деления с остатком

Свойства:

- отношения «непосредственно следовать за ...»
- отношения «предшествует»
- множества натуральных чисел
- отношения «меньше» на множестве натуральных чисел

Методы:

- метод математической индукции для доказательства утверждений
- метод полной индукции для доказательства утверждений

Алгоритмы:

- составления таблиц сложения однозначных натуральных чисел
- составления таблиц умножения однозначных натуральных чисел

Теория: аксиоматическая теория натурального числа

Системы счисления: позиционные и непозиционные. Алгоритмы арифметических действий.

Термины:

- система счисления
- разрядная единица
- основание системы счисления

Понятия:

- непозиционная система счисления
- позиционная система счисления

Определения:

- системы счисления
- десятичной записи натурального числа
- основания системы счисления

Обозначения:

- краткой десятичной записи натурального числа в общем виде
- цифр в римской системе счисления
- краткой записи числа в p -ичной системе счисления

Теорема: существования и единственности десятичной записи натурального числа

Формулы:

- развернутая десятичная запись натурального числа
- развернутая запись натурального числа в p -ичной системе счисления

Алгоритмы:

- сложения и вычитания многозначных чисел в 10-й системе счисления
- умножения и деления многозначных чисел в 10-й системе счисления
- составления таблиц сложения и умножения однозначных чисел в p -ичной системе

счисления

- выполнения арифметических действий в p -ичной системе

Раздел. Множества и операции над ними. Соответствия.

1. Множества и операции над ними

- ☐ Множество
- ☐ Подмножество
- ☐ Универсальное множество
- ☐ Равные множества
- ☐ Пустое множество
- ☐ Круги Эйлера
- ☐ Классы множеств
- ☐ Объединение множеств
- ☐ Пересечение множеств
- ☐ Разность множеств. Дополнение множества.

2. Соответствия

- ☐ Область отправления
- ☐ Область прибытия
- ☐ Граф соответствия
- ☐ График соответствия
- ☐ Обратное соответствие
- ☐ Образ элемента
- ☐ Прообраз элемента
- ☐ Взаимно однозначное соответствие
- ☐ Мощность
- ☐ Счетное множество
- ☐ Эквивалентные множества

Раздел. Теоретико-множественный смысл целого неотрицательного числа и операций над числами

Термины:

- порядковое натуральное число
- количественное натуральное число
- конечное множество

Определения:

- отрезка натурального ряда
- конечного множества
- натурального числа с теоретико-множественных позиций
- числа 0 с теоретико-множественных позиций
- отношения «равно» и «<» с теоретико-множественных позиций
- действий сложения, вычитания, умножения и деления с теоретико-множественных позиций

Законы:

- сложения и умножения целых неотрицательных чисел

Обозначение:

- отрезка натурального ряда

Свойство:

- отношения «<» с теоретико-множественных позиций

Теория: теоретико-множественная теория натурального числа
счисления

Раздел. Математические утверждения и их структура. Виды теорем

3. Математические утверждения и их структура

- ☐ Понятие
 - ☐ Высказывание
 - ☐ Предикат
 - ☐ Кванторы
4. Виды теорем
- ☐ Необходимое условие
 - ☐ Достаточное условие
 - ☐ Обратная теорема
 - ☐ Противоположная теорема
 - ☐ Доказательство

Раздел. Делимость натуральных чисел

Термины:

- делимость
- делитель данного числа
- кратное двух и более чисел
- наибольший общий делитель
- наименьшее общее кратное
- каноническое разложение натурального числа

Определения:

- отношения делимости на множестве натуральных чисел
- простого числа
- составного числа
- взаимно простых чисел
- делителя данного числа
- кратного двух или более чисел
- наибольшего общего делителя (НОД)
- наименьшего общего кратного (НОК)
- канонического разложения натурального числа

Правила: делимости суммы, разности, произведения натуральных чисел на данное
натуральное число

Обозначения:

- отношения делимости
- делителя данного числа a
- кратного чисел a и b
- канонического представления натурального числа

Теоремы:

- делимости суммы, разности, произведения натуральных чисел на натуральное

число

- неделимости суммы нескольких чисел на натуральное число
- признаки делимости натуральных чисел на 2, 3, 4, 5, 9, 11, 25
- признаки делимости на составные числа
- существования НОД двух чисел
- существования простого делителя
- о бесконечности множества простых чисел (теорема Евклида)
- основная теорема арифметики
- о связи между НОД и НОК

Свойства:

- отношения делимости
- основное свойство НОД
- 1-е и 2-е свойства взаимно простых чисел

Формулы:

- деления суммы, разности, произведения натуральных чисел на данное натуральное

число

Алгоритмы:

- Евклида нахождения НОД двух чисел
- «решето Эратосфена» поиска простых чисел.
- нахождения НОД, НОК нескольких чисел с помощью их канонических

разложений, бинарного алгоритма

Раздел. Расширение понятия числа

1. Первое расширение понятия числа. Целые числа.

Термин: расширение понятия числа

Понятие: первое расширение множества натуральных чисел

Определения:

- целого числа
- равенства пар
- отношения « $>$ » на множестве целых чисел
- суммы целых чисел
- разности целых чисел
- произведения целых чисел
- абсолютной величины целого числа
- эквивалентных пар

Законы: сложения и умножения на множестве целых чисел

Правила:

- сравнения целых чисел по величине
- сложения, вычитания, умножения пар

Обозначения:

- пары чисел
- целого числа на основе теории пар
- множества целых чисел
- натурального числа на множестве целых чисел

Свойства:

- отношения «равно» на множестве целых чисел
- отношения « $>$ » на множестве целых чисел
- множества целых чисел

Теории: теория упорядоченных пар

- теоретико-множественная теория целого числа

Теорема: существования разности целых чисел

2. Рациональные числа

Термины:

- дробь обыкновенная
- числитель дроби
- знаменатель дроби

- конечная десятичная дробь
- бесконечная периодическая десятичная дробь (чистая и смешанная)
- период в записи бесконечной периодической десятичной дроби

Понятие: второе расширение понятия числа

Определения:

- рационального числа
- эквивалентных пар
- модуля пары (a ; b)
- отношений « $\leq$ » и « $>$ »
- суммы, разности, произведения и частного рациональных чисел
- несократимой дроби
- десятичной дроби
- процента
- промилли
- правильной дроби
- неправильной дроби
- противоположных пар
- обратных пар
- рационального числа с теоретико-множественных позиций

Правила:

- сравнения рациональных чисел
- сложения, вычитания, умножения и деления рациональных чисел на основе теории

пар

- сложения, вычитания, умножения и деления обыкновенных дробей
- обращения обыкновенных дробей в десятичные
- обращения конечных десятичных дробей в обыкновенные
- обращения чистых и смешанных бесконечных периодических дробей в

обыкновенные

Обозначения:

- рационального числа на основе теории пар
- нулевой пары
- положительной пары
- отрицательной пары
- множества рациональных чисел
- рационального числа

Теорема: о представлении всякой несократимой обыкновенной дроби в виде десятичной дроби

Свойства:

- отношения « $>$ » на множестве рациональных чисел
- множества рациональных чисел
- основное свойство дроби

Теории:

- аксиоматическая теория пар
- теоретико-множественная теория рационального числа

3. Действительные числа. Приближенные вычисления

Термины:

- классы при разбиении множества на подмножества
- нижний и верхний классы
- десятичные приближения действительного числа по недостатку и по избытку
- десятичный знак
- значащая цифра
- точность округления

Определения:

- сечения множества рациональных чисел
- действительного числа

- рационального действительного числа
- иррационального действительного числа
- отношений « $\leq$ » и « $>$ » на множестве действительных чисел
- положительного и отрицательного действительных чисел по теории Дедекинда
- суммы, разности, произведения и частного действительных чисел

Обозначение: сечения множества рациональных чисел

Свойства:

- множества действительных чисел
- отношения « $>$ » на множестве действительных чисел

Правила:

- округления приближенных чисел
- сложения и вычитания приближенных чисел
- умножения и деления приближенных чисел
- правило «запасной цифры»

Теория: теория действительного числа по Дедекинду

Раздел. Величины и их измерение

1. Аксиоматическое определение понятия величины

- ☐ Величина
- ☐ Аддитивно-скалярная величина
- ☐ Однородные и неоднородные величины
- ☐ Измерение величины
- ☐ Натурально число как результат измерения величины
- ☐ Длина отрезка
- ☐ Величина угла
- ☐ Площадь фигуры
- ☐ Объем тела
- ☐ Равновеликие фигуры
- ☐ Равносоставленные фигуры

2. Величины, рассматриваемые в начальном курсе математики

- ☐ Длина
- ☐ Масса
- ☐ Промежутки времени
- ☐ Объем
- ☐ Зависимости между величинами

Раздел. Функции, уравнения, неравенства

1. Понятие числовой функции. Прямая и обратная пропорциональности.

Линейная функция. Квадратичная функция.

- ☐ Числовая функция
- ☐ Числовое выражение и его значение
- ☐ Область определения
- ☐ Множество значений
- ☐ Четная функция, нечетная функция
- ☐ Монотонная функция
- ☐ График функции
- ☐ Прямая пропорциональность
- ☐ Обратная пропорциональность
- ☐ Линейная функция
- ☐ Квадратичная функция

2. Числовое выражение и его значение. Числовые равенства и неравенства.

- ☐ Числовое выражение
- ☐ Числовое равенство
- ☐ Числового неравенства

3. Уравнения первой степени с одной и двумя переменными

- ☐ Выражение с переменной

- ☐ Тожества
- ☐ Область определения выражения с переменной
- ☐ Множество значений выражения с переменной
- ☐ Множество решений уравнения
- ☐ Корень уравнения
- ☐ Линейное уравнение
- ☐ Равносильные уравнения
- ☐ Уравнение с двумя переменными
- ☐ Уравнение окружности
- 4. Неравенства с одной переменной первой и второй степени.
 - ☐ Понятие неравенства
 - ☐ Неравенство с одной переменной первой и второй степени
 - ☐ Равносильность неравенств
 - ☐ Теоремы о равносильных неравенств
 - ☐ Модуль числа
 - ☐ Уравнение с модулем
 - ☐ Понятие критической точки
- 5. Системы и совокупности неравенств, их графическое решение
 - ☐ Система неравенств
 - ☐ Совокупность неравенств
 - ☐ Решение системы и совокупности неравенств
 - ☐ Графический способ решения

Раздел. Геометрические понятия в начальном курсе математики

1. Из истории возникновения и развития геометрии. Геометрия как наука. Основные направления развития геометрии: исторический аспект; планиметрия; стереометрия; аксиоматическое построение геометрии

2. Понятие геометрической фигуры. Геометрические фигуры на плоскости и в пространстве: точка; плоскость; геометрическая фигура; прямая; отрезок; луч; ломаная; угол; параллельные и перпендикулярные прямые; выпуклая и невыпуклая фигура; многоугольник; треугольник (классификация по разным основаниям); четырехугольники (классификация по разным основаниям); окружность и круг, их элементы; многогранники; выпуклые и невыпуклые многогранники; призма; пирамида; правильные многогранники; цилиндр; шар; конус; развертка

3. Задачи на построение геометрических фигур на плоскости с помощью циркуля и линейки: общая постановка задачи на построение; аксиомы теории геометрических построений циркулем и линейкой; этапы решения задач на построение; простейшие построения, основные построения, методы решения задач на построение

4. Геометрические преобразования плоскости: преобразование; движение; подобие; гомотетия; осевая симметрия; центральная симметрия; параллельный перенос; поворот

5. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости: предмет и метод аналитической геометрии; координаты; метод координат на прямой и на плоскости; числовая ось; расстояние между двумя данными точками; деление отрезка в данном отношении

Дополнительный список литературы см Приложение

Примерный перечень практических упражнений см Приложение