

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно - строительный университет»  
(ГБОУ АО ВО АГАСУ)  
КОЛЛЕДЖ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКИ АГАСУ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ОУП.03У Математика

среднего профессионального образования

21.02.19 Землеустройство

Квалификация специалист по землеустройству

Форма обучения заочная

ОДОБРЕНО  
предметно-цикловой  
комиссией №2

Протокол №8  
от 18.04.25  
Председатель предметно-  
цикловой комиссии  
[подпись]  
С.В.Рассказова

РЕКОМЕНДОВАНО  
Методическим советом  
КСиЭ АГАСУ  
Протокол №8  
от 18.04.25

УТВЕРЖДЕНО  
Директор КСиЭ АГАСУ  
[подпись]  
/С.Н. Коннова/  
18.04.25

Составитель:

[подпись] /Л.А. Чуканова/

Рабочая программа разработана  
на основе ФГОС СПО специальности 21.02.19 Землеустройство

Согласовано:

Методист КСиЭ АГАСУ [подпись] /Д.С. Захарова/  
Заведующий библиотекой [подпись] /Л.С. Гаврилова/  
Заместитель директора по ПР [подпись] /Н.Р. Новикова/  
Заместитель директора по УР [подпись] /Е.О. Черемных/  
Специалист ООСиМ СПО [подпись] /М.Б. Подольская/

Рецензент

Преподаватель, ГБПОУ АО «Астраханский  
губернский техникум» [подпись] /А.О. Щеглова/

Принято ООСиМ СПО:

Начальник ООСиМ СПО [подпись] /А.П. Гельван/

Подпись Щегловой А.О. заверено

Начальник ОТДЕЛА  
КАДРОВ [подпись] Петренко М.В.



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....                                                                               | 4  |
| 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....                                                               | 5  |
| 3. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ.....                                                              | 8  |
| 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....                                                    | 8  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....                                                                         | 14 |
| 6.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ .....                                                       | 23 |
| 7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ<br>УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.....              | 24 |
| 7.1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного<br>процесса ..... | 24 |
| 7.2.    Рекомендуемая литература .....                                                                       | 24 |
| 8.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ<br>ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....       | 26 |
| 9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА .....                                            | 27 |

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа общеобразовательного учебного предмета ОУП.03.У «Математика» предназначена для изучения математики в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения основной профессиональной образовательной программы СПО (ОПОП СПО) на базе основного общего образования при подготовке специалистов среднего звена.

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебного предмета «Математика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования.

Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих **целей**:

- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования; - программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Программа учебного предмета «Математика» является основой для разработки рабочих программ, в которых профессиональные образовательные организации, реализующие образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, уточняют содержание учебного материала, последовательность его изучения, распределение учебных часов, виды самостоятельных работ, тематику рефератов (докладов), индивидуальных проектов, учитывая специфику программ подготовки специалистов среднего звена, осваиваемой профессии или специальности.

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Математика является фундаментальным общеобразовательным предметом со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке обучающихся.

В профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, изучение математики имеет свои особенности в зависимости от профиля профессионального образования.

При освоении специальностей СПО технологического профиля профессионального образования математика изучается более углубленно, как профильная учебная дисциплина, учитывающая специфику осваиваемых специальностей.

Это выражается в содержании обучения, количестве часов, выделяемых на изучение отдельных тем программы, глубине их освоения студентами, объеме и характере практических занятий, видах внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в четырех направлениях:

- 1) общее представление об идеях и методах математики;
- 2) интеллектуальное развитие;
- 3) овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями;
- 4) воспитательное воздействие.

Профилизация целей математического образования отражается на выборе приоритетов в организации учебной деятельности обучающихся. Для технологического профиля профессионального образования выбор целей смещается в прагматическом направлении, предусматривающем усиление и расширение прикладного характера изучения математики, преимущественной ориентации на алгоритмический стиль познавательной деятельности.

Изучение математики как профильного общеобразовательного учебного предмета, учитывающего специфику осваиваемых студентами специальности СПО, обеспечивается:

- выбором различных подходов к введению основных понятий;
- формированием системы учебных заданий, обеспечивающих эффективное осуществление выбранных целевых установок;
- обогащением спектра стилей учебной деятельности за счет согласования с ведущими деятельностными характеристиками выбранной специальности.

Профильная составляющая отражается в требованиях к подготовке обучающихся в части:

- общей системы знаний: содержательные примеры использования математических идей и методов в профессиональной деятельности;
- умений: различие в уровне требований к сложности применяемых алгоритмов;

- практического использования приобретенных знаний и умений: индивидуального учебного опыта в построении математических моделей, выполнении исследовательских проектов.

Таким образом, реализация содержания учебного предмета ориентирует на приоритетную роль процессуальных характеристик учебной работы, зависящих от профиля профессионального образования, получения опыта использования математики в содержательных и профессионально значимых ситуациях по сравнению с формально-уровневыми результативными характеристиками обучения.

Содержание учебного предмета разработано в соответствии с основными содержательными линиями обучения математике:

- алгебраическая линия, включающая систематизацию сведений о числах; изучение новых и обобщение ранее изученных операций (возведение в степень, извлечение корня, логарифмирование, синус, косинус, тангенс, котангенс и обратные к ним); изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и прикладных задач;

- теоретико-функциональная линия, включающая систематизацию и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- линия уравнений и неравенств, основанная на построении и исследовании математических моделей, пересекающаяся с алгебраической и теоретико-функциональной линиями и включающая развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований для решения уравнений, неравенств и систем; формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных и специальных дисциплин;

- геометрическая линия, включающая наглядные представления о пространственных фигурах и изучение их свойств, формирование и развитие пространственного воображения, развитие способов геометрических измерений, координатного и векторного методов для решения математических и прикладных задач;

- стохастическая линия, основанная на развитии комбинаторных умений, представлений о вероятностно-статистических закономерностях окружающего мира.

В планах программы учебный материал представлен в форме чередующегося развертывания основных содержательных линий (алгебраической, теоретико-функциональной, уравнений и неравенств, геометрической, стохастической), что позволяет гибко использовать их расположение и взаимосвязь, составлять рабочий календарный план, по-разному чередуя учебные темы (главы учебника), учитывая профиль профессионального

образования, специфику осваиваемой профессии СПО или специальности СПО, глубину изучения материала, уровень подготовки студентов по предмету.

Предлагаемые в тематических планах разные объемы учебного времени на изучение одной и той же темы рекомендуется использовать для выполнения различных учебных заданий. Тем самым различия в требованиях к результатам обучения проявятся в уровне навыков по решению задач и опыте самостоятельной работы.

Изучение общеобразовательной учебного предмета «Математика» завершается подведением итогов в форме экзамена в рамках промежуточной аттестации студентов в процессе освоения основной ОПОП СПО с получением среднего общего образования (ППКРС, ППССЗ).

В разделе программы «Содержание учебного предмета» курсивом выделен материал, который при изучении математики контролю не подлежит.

### 3. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебный предмет ОУП.03.У «Математика» является учебным предметом обязательной предметной области «Математика и информатика» ФГОС среднего общего образования.

В профессиональных образовательных организациях учебный предмет ОУП.03.У «Математика» изучается в общеобразовательном цикле учебного плана 21.02.19 Землеустройство на базе основного общего образования.

В учебных планах ППССЗ учебный предмет «Математика» входит в состав общих общеобразовательных учебных предметов, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение содержания учебного предмета ОУП.03.У «Математика» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов:**

#### ***личностных:***

Л.1 сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

Л.6 умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

Л.8 сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

Л.11 осознание духовных ценностей российского народа;

Л.12 сформированность нравственного сознания, этического поведения;

Л.14 осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

Л.16 эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

Л.20 сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

Л.23 готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

Л.25 интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

Л.26 готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

Л.27 сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

Л.28 планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

Л.32 сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

Л.33 совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

Л.34 осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

***метапредметных:***

М.1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

М.2 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

М.4 выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

М.12 выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

М.13 анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

М.17 уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

М.18 уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

М.21 владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

М.22 создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

М.23 оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

М.26 осуществлять коммуникацию во всех сферах жизни;

М.28 владеть различными способами общения и взаимодействия;

- М.29 аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
- М.30 развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- М.31 понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- М.33 принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;
- М. 34 оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- М 39 самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- М 40 давать оценку новым ситуациям;
- М 42 делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- М43 оценивать приобретенный опыт;

***предметных:***

- П.1 умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- П.2 умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
- П.3 умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- П.4 умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- П.5 умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наибольшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами

счисления;

П.6 умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа; синус, косинус и тангенс произвольного числа;

П.7 умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;

П.8 умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций; выполнять преобразования графиков функций;

П.9 использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

П.10 умение оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; умение проводить исследование функции;

П.11 умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

П.12 умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

П.13 умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;

П.14 умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения;

находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

П.15 умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая,); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

П.16 умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

П.17 умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

П.18 умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечения шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

П.19 умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми,

расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

П.20 умение оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразования подобия, подобные фигуры в пространстве; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

П.21 умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач из других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

П.22 умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

П.23 умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

| Наименование разделов и тем                    | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Алгебра и начала анализа</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Тема 1.<br/>Числа и<br/>вычисления</b>      | <p>Натуральные и целые числа. <i>Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.</i></p> <p>Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. <i>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</i></p> <p>Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.</p> <p>Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. <i>Формула Муавра. Корни <math>n</math>-ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.</i></p> <p>Степень с целым показателем. <i>Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</i></p> <p>Арифметический корень натуральной степени и его свойства.</p> <p>Степень с рациональным показателем и её свойства; степень с действительным показателем.</p> <p>Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.</p> <p><b>Практическая работа.</b> Действия с приближенными величинами<br/> <b>Практическая работа.</b> Действия над комплексными числами<br/> <b>Практическая работа.</b> Действия со степенями<br/> <b>Практическая работа.</b> Действия с корнями<br/> <b>Практическая работа.</b> Определение логарифма<br/> <b>Практическая работа.</b> Свойства логарифмов. Переход к новому основанию</p> |
| <b>Тема 2.<br/>Уравнения и<br/>неравенства</b> | <p>Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.</p> <p>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. <i>Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</p> <p>Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.</p> <p>Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.</p> <p>Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.</p> <p>Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы <math>2 \times 2</math> и <math>3 \times 3</math>, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. <i>Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.</i></p> <p>Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.</p> <p>Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.</p> <p>Основные методы решения иррациональных неравенств. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.</p> <p><i>Уравнения, неравенства и системы с параметрами. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.</i></p> <p><i>Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение рациональных и дробно-рациональных уравнений</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение иррациональных уравнений</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение показательных уравнений</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение логарифмических уравнений</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение систем уравнений методом подстановки и сложения</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение систем линейных уравнений методом Крамера</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение различных видов неравенств</p> <p><b>Практическая работа.</b> Графическое решение систем уравнений, неравенств и их систем</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Тема 3.</b><br/><b>Функции и графики</b></p> | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.</p> <p>Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.</p> <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.</p> <p>Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.</p> <p><i>Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.</i></p> <p><i>График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</i></p> <p>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений.</p> <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Решение тригонометрических уравнений.</p> <p>Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.</p> <p><i>Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.</i></p> <p><i>Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Преобразования графиков<br/> <b>Практическая работа.</b> Решение показательных неравенств<br/> <b>Практическая работа.</b> Решение логарифмических неравенств<br/> <b>Практическая работа.</b> Радианная мера угла. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Формулы сложения. Формулы двойного угла<br/> <b>Практическая работа.</b> Решение уравнений <math>\cos x = a</math>, <math>\sin x = a</math><br/> <b>Практическая работа.</b> Решение уравнений <math>\operatorname{tg} x = a</math> и других тригонометрических уравнений и неравенств</p> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Тема 4.</b><br/><b>Начала</b><br/><b>математического</b><br/><b>анализа</b></p> | <p>Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. <i>История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.</i></p> <p>Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число <math>e</math>. <i>Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.</i></p> <p>Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. <i>Применение свойств непрерывных функций для решения задач.</i></p> <p>Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.</p> <p>Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.</p> <p>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.</p> <p>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.</p> <p>Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница.</p> <p>Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.</p> <p><i>Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Метод интервалов<br/> <b>Практическая работа.</b> Вычисление производных<br/> <b>Практическая работа.</b> Вычисление производных сложных функций<br/> <b>Практическая работа.</b> Уравнение касательной. Вычисление второй производной<br/> <b>Практическая работа.</b> Исследование на монотонность и экстремумы<br/> <b>Практическая работа.</b> Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке<br/> <b>Практическая работа.</b> Вычисление первообразных. Вычисление неопределённого интеграла</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <b>Практическая работа.</b> Вычисление определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Тема 5.<br/>Множества и логика</b>                | <p>Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна. <i>Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</i></p> <p><i>Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Операции над множествами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Раздел 2. Геометрия</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Тема 6.<br/>Прямые и плоскости в пространстве</b> | <p>Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед; построение сечений.</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. <i>Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.</i></p> <p>Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Ортогональное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед; построение сечений.</p> |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | <p><b>Практическая работа.</b> Аксиомы стереометрии и следствия из аксиом. Параллельность прямых. Параллельность прямой и плоскости</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение задач на применение теоремы о трёх перпендикулярах</p> <p><b>Практическая работа.</b> Изображение фигур</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Тема 7.</b><br/><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p> | <p>Понятия: вектор в пространстве; нулевой вектор, длина ненулевого вектора; векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов; сумма нескольких векторов; умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. <i>Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Координаты вектора</p> <p><b>Практическая работа.</b> Скалярное произведение векторов</p> <p><b>Практическая работа.</b> Расстояние между двумя точками</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>Тема 8.</b><br/><b>Многогранники</b></p>                       | <p>Виды многогранников; развёртка многогранника. Призма: <math>n</math>-угольная призма; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. <i>Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора.</i> Пирамида: <math>n</math>-угольная пирамида; правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.</p> <p><i>Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.</i></p> <p>Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.</p> <p>Построение сечений многогранников. Методы построения сечений: метод следов, <i>метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</i></p> |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | <p><b>Практическая работа.</b> Нахождение элементов и площади поверхности призмы</p> <p><b>Практическая работа.</b> Нахождение элементов и площади поверхности пирамиды</p> <p><b>Практическая работа.</b> Построение сечений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Тема 9.</b><br/><b>Тела вращения</b></p>            | <p>Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.</p> <p>Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.</p> <p>Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.</p> <p>Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. <i>Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Нахождение элементов и площади поверхности цилиндра и конуса</p> <p><b>Практическая работа.</b> Нахождение элементов и площади поверхности шара (сферы)</p> <p><b>Практическая работа.</b> Вычисление объёмов многогранников и круглых тел</p> |
| <p><b>Тема 10.</b><br/><b>Движения в пространстве</b></p> | <p><i>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Раздел 3. Вероятность и статистика</b></p>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Тема 11.</b><br/><b>Комбинаторика</b></p>           | <p>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.</p> <p><b>Практическая работа.</b> Размещения и перестановки</p> <p><b>Практическая работа.</b> Сочетания. Бином Ньютона</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Тема 12.</b><br/><b>Элементы теории графов</b></p>  | <p>Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Тема 13.</b><br/><b>События, вероятность</b></p> | <p>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.</p> <p>Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей</p> <p>Условная вероятность. Умножение вероятностей. <i>Дерево случайного эксперимента</i>. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.</p> <p>Серия независимых испытаний Бернулли. <i>Случайный выбор из конечной совокупности</i>.</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение простейших задач на определение вероятности событий. Решение задач на вероятность суммы и произведения событий</p> <p><b>Практическая работа.</b> Вычисление вероятностей событий по формулам полной вероятности, Байеса и Бернулли</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Тема 14.</b><br/><b>Случайные величины</b></p>   | <p>Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. <i>Бинарная случайная величина</i>. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.</p> <p><i>Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.</i></p> <p>Математическое ожидание случайной величины (распределения). <i>Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины.</i> Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.</p> <p>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). <i>Дисперсия бинарной случайной величины.</i> Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.</p> <p><i>Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.</i></p> <p><i>Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.</i></p> <p><i>Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной</i></p> |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      | <p>связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение задач на запись распределения ДСВ. Вычисление характеристик ДСВ</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение задач на геометрическое и биномиальное распределения</p> <p><b>Практическая работа.</b> Решение задач на геометрическое и биномиальное распределения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p><b>Тема 15.</b><br/><b>Понятие о законе больших чисел</b></p>     | <p><i>Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Тема 16.</b><br/><b>Элементы математической статистики</b></p> | <p>Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке.</p> <p><i>Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.</i></p> <p><b>Практическая работа.</b> Построение вариационного ряда и полигона частот. Расчет относительных частот</p> <p><b>Практическая работа.</b> Расчет числовых характеристик выборки. Построение гистограммы относительных частот и графика эмпирической функции распределения</p> <p><b>Практическая работа.</b> Расчет числовых характеристик выборки. Построение гистограммы относительных частот и графика эмпирической функции распределения</p> |

## 6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем         | Всего | Лекция | Практические<br>работы |
|----------|-------------------------------------|-------|--------|------------------------|
| 1.       | Числа и вычисления                  | 2     |        | 2                      |
| 2.       | Уравнения и неравенства             | 2     |        | 2                      |
| 3.       | Функции и графики                   | 2     |        | 2                      |
| 4.       | Начала математического анализа      | 4     | 2      | 2                      |
| 5.       | Множества и логика                  | 2     |        | 2                      |
| 6.       | Прямые и плоскости в пространстве   | 4     | 2      | 2                      |
| 7.       | Векторы и координаты в пространстве |       |        |                        |
| 8.       | Многогранники                       |       |        |                        |
| 9.       | Тела вращения                       |       |        |                        |
| 10.      | Движения в пространстве             | 4     | 2      | 2                      |
| 11.      | Комбинаторика                       |       |        |                        |
| 12.      | Элементы теории графов              |       |        |                        |
| 13.      | События, вероятность                | 4     | 2      | 2                      |
| 14.      | Случайные величины                  |       |        |                        |
| 15.      | Понятие о законе больших чисел      |       |        |                        |
| 16.      | Элементы математической статистики  |       |        |                        |
| 17.      | Итого                               | 26    | 8      | 18                     |

При реализации содержания общеобразовательной учебной программы ОУП.03.У «Математика» в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования ППСЗ:

| Вид учебной работы                               | Объем в часах                      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Объем образовательной программы</b>           | <b>220</b>                         |
| <b>в том числе:</b>                              |                                    |
| теоретическое обучение                           | <b>8</b>                           |
| практические занятия                             | <b>18</b>                          |
| лабораторные занятия                             | учебным планом<br>не предусмотрены |
| консультация                                     | -                                  |
| самостоятельная работа                           | <b>190</b>                         |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b> | <b>4</b>                           |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 7.1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                           | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Кабинет математических дисциплин;<br>аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>414056,<br>Астраханская область,<br>г. Астрахань,<br>р-н Ленинский,<br>ул. Татищева, д. 18а,<br>этаж 2, помещение № 10 | 1. Доска учебная<br>2. Рабочее место преподавателя<br>3. Комплект учебной мебели на 25 чел.<br>4. Наглядные пособия<br>5. Плакаты тематические<br>6. Переносной мультимедийный комплект<br>7. Калькуляторы – 25 шт. |
| 2.    | Кабинет для самостоятельной работы<br>414056,<br>Астраханская область,<br>г. Астрахань,<br>р-н Ленинский,<br>ул. Татищева, д. 18а,<br>этаж 2, помещение № 7                                                                                                         | 1. Комплект учебной мебели на 50 чел.<br>2. Комплект учебно-наглядных пособий<br>3. Компьютер - 8 шт.<br>4. Стационарный мультимедийный комплект                                                                    |

### 7.2. Рекомендуемая литература (из федерального перечня)

#### *а) основная учебная литература:*

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы (базовый и углубленный уровни). — М., 2024. — 464с. - ISBN: 978-5-09-118682-6.

2. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни). 10—11 классы. — М., 2024. — 288с. - ISBN: 978-5-09-120159-8.

#### *б) дополнительная учебная литература:*

1. Александров, А.Д. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник / А.Д. Александров, Л.А. Вернер, В.И. Рыжик. — М.: Издательство «Просвещение», 2020. — 257 с. — ISBN: 978-5-09-062551-7 / - Текст: непосредственный

2. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный

уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. - М.: Мнемозина, 2020. - 457 с. – ISBN: 978-5-346-01200-9 / - Текст: непосредственный

3. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. - М.: Мнемозина, 2020. - 351 с. – ISBN 978-5-346-03199-4/ - Текст: непосредственный

4. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич [и др.] - М.: Мнемозина, 2020. - 336 с. – ISBN: 978-5-346-01202-3/ - Текст: непосредственный

5. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений (профильный уровень) / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И. Звавич [и др.], - М. : Мнемозина, 2020. - 137 с. – ISBN: 978-5-346-02411-8/ - Текст: непосредственный

6. Богомоллов Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомоллов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470650>

7. Богомоллов Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомоллов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470651>

8. Математика в Открытом колледже [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mathematics.ru>

9. Шипачев, В. С. Начала высшей математики : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1476-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169483>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

1. Методическое пособие по теории вероятностей и математической статистике. Составитель Чуканова Л.А.

***г) интернет-ресурсы:***

***д) электронно-библиотечные системы:***

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
2. Образовательно-издательский центр «Академия» (<http://www.academia-moscow.ru/>)

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления учебный предмет ОУП.03.У «Математика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

## 9. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

| Результаты обучения<br>(личностные, предметные,<br>метапредметные)                                                                                                                                                                                 | Код<br>резул<br>тато<br>в | Проверяемые<br>умения и знания                                            | Формы и методы<br>контроля и оценки<br>результатов обучения |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                                                           | Текущий<br>контроль                                         | Промежуто<br>чная<br>аттестация |
| личностные:                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                                                           |                                                             |                                 |
| сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества                                                                                                                                        | Л1                        | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением                                                                                                                                                     | Л6                        | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России | Л8                        | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| осознание духовных ценностей российского народа                                                                                                                                                                                                    | Л11                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| сформированность нравственного сознания, этического поведения                                                                                                                                                                                      | Л12                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| осознание личного вклада в построение устойчивого будущего                                                                                                                                                                                         | Л14                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений                                                                                                                   | Л16                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью                                                                                                                                                  | Л20                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие                                                                                                                                                                                      | Л23                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы                                                                                          | Л25                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |
| готовность и способность к образованию и самообразованию                                                                                                                                                                                           | Л26                       | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях |                                                             |                                 |

|                                                                                                                                                                                                           |     |                                                                                                                              |                                |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| на протяжении всей жизни                                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                              |                                |         |
| сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем             | Л27 | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях                                                    |                                |         |
| планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества                                                                                         | Л28 | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях                                                    |                                |         |
| сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире | Л32 | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях                                                    |                                |         |
| совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира                                                                                               | Л33 | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях                                                    |                                |         |
| осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе                                                                      | Л34 | Формируются за счет поставленных целей и воспитательных задач на занятиях                                                    |                                |         |
| <b>метапредметных:</b>                                                                                                                                                                                    |     |                                                                                                                              |                                |         |
| самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне                                                                                                                     | М1  | использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания процессов и явлений                                     | Реферат                        | Экзамен |
| устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения                                                                                                                 | М2  | проводить доказательные рассуждения; объяснять сравнения результатов вычислений                                              | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях                                                                                                                                         | М4  | составлять математические модели с использованием свойств геометрических фигур, их исследовать и интерпретировать результаты | Реферат                        | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                                                                       |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения | M12 | составлять и оценивать разными способами выражения и правдоподобие результатов                                                                                                                                                        | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях                                                  | M13 | интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации                                                                                                                                                                | Практическая работа            | Экзамен |
| уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности                                                                                                            | M17 | решать прикладные задачи, связанные с исследованием характеристик процессов                                                                                                                                                           | Практическая работа            | Экзамен |
| уметь интегрировать знания из разных предметных областей                                                                                                                                     | M18 | уметь ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников                                                                                       | Реферат                        | Экзамен |
| владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления  | M21 | готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, уметь ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников | Реферат                        | Экзамен |
| создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации                                             | M22 | критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из                                                                                                                                                                     | Реферат                        | Экзамен |

|                                                                                                                                               |     |                                                                                                                                                 |                                |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
|                                                                                                                                               |     | различных источников                                                                                                                            |                                |         |
| оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам                                        | M23 | уметь ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников | Реферат                        | Экзамен |
| осуществлять коммуникацию во всех сферах жизни                                                                                                | M26 | уметь продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности                                                               | Практическая работа            | Экзамен |
| владеть различными способами общения и взаимодействия                                                                                         | M28 | уметь продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности             | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации                                                                            | M29 | уметь учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты                                                          | Практическая работа            | Экзамен |
| развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств                                                             | M30 | владеть языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства               | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы                                                                        | M31 | уметь продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности                                                               | Практическая работа            | Экзамен |
| принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по достижению: составлять план действий, распределять роли с | M33 | уметь продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности,                                                              | Практическая работа            | Экзамен |

|                                                                                                                               |     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|
| учетом мнений участников<br>обсуждать результаты совместной<br>работы                                                         |     | учитывать позиции<br>других участников<br>деятельности                                                                                                                                                                                                           |                         |         |
| оценивать качество своего вклада и<br>каждого участника команды в<br>общий результат по<br>разработанным критериям            | M34 | владеть навыками<br>познавательной<br>рефлексии как<br>осознания<br>совершаемых<br>действий и<br>мыслительных<br>процессов, их<br>результатов и<br>оснований, границ<br>своего знания и<br>незнания, новых<br>познавательных<br>задач и средств их<br>достижения | Практическа<br>я работа | Экзамен |
| самостоятельно составлять план<br>решения проблемы с учетом<br>имеющихся ресурсов, собственных<br>возможностей и предпочтений | M39 | владеть навыками<br>познавательной<br>рефлексии как<br>осознания<br>совершаемых<br>действий и<br>мыслительных<br>процессов, их<br>результатов и<br>оснований, границ<br>своего знания и<br>незнания, новых<br>познавательных<br>задач и средств их<br>достижения | Практическа<br>я работа | Экзамен |
| давать оценку новым ситуациям                                                                                                 | M40 | владеть навыками<br>осознания новых<br>познавательных<br>задач и средств их<br>достижения                                                                                                                                                                        | Практическа<br>я работа | Экзамен |
| делать осознанный выбор,<br>аргументировать его, брать<br>ответственность за решение                                          | M42 | владеть навыками<br>познавательной<br>рефлексии как<br>осознания<br>совершаемых<br>действий и<br>мыслительных<br>процессов, их<br>результатов и<br>оснований, границ<br>своего знания и<br>незнания                                                              | Практическа<br>я работа | Экзамен |
| оценивать приобретенный опыт                                                                                                  | M43 | владеть навыками<br>познавательной                                                                                                                                                                                                                               | Практическа<br>я работа | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                                                            |                                |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    | рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, новых познавательных задач и средств их достижения                  |                                |         |
| <b>предметных:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                                                                                                                            |                                |         |
| умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений | П1 | использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; приводить доказательные рассуждения в ходе решения задач | Реферат                        | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений при решении задач, в том числе из других учебных предметов                                                                                                                                             | П2 | решать простейшие задачи, связанные с понятием множества, применять множественный аппарат для описания реальных процессов                  | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач                                                                                                                                                                                                       | П3 | решать простейшие задачи, связанные с понятием графа                                                                                       | Практическая работа            | Экзамен |
| умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач                                                                                                                                                                                              | П4 | решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул                                         | Практическая работа            | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число,                                                                                                                                                                                                                                                            | П5 | выполнять арифметических действий, применяя вычислительные                                                                                 | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наибольшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    | устройства                                                                                                                                                                                                                                         |                                |         |
| умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа; синус, косинус и тангенс произвольного числа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | П6 | находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах                                      | Практическая работа            | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни | П7 | проводить по формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающий степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | П8 | строить графики изученных функций, описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций                                                                                                                             | Практическая работа            | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                   |                                |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций; выполнять преобразования графиков функций                                                                                                                    |     |                                                                                                                                                                   |                                |         |
| использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами                                                           | П9  | строить графики функций с использованием аппарата математического анализа; вычислять площади с использованием первообразной                                       | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; умение проводить исследование функции          | П10 | исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики функций с использованием аппарата математического анализа | Практическая работа            | Экзамен |
| умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем                                               | П11 | строить графики изученных функций, описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций                                            | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул | П12 | применять формулы задания арифметической и геометрической прогрессий, последовательностей                                                                         | Практическая работа            | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить                      | П13 | вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы                                                                        | Практическая работа            | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                                                                                     |                                |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции                                                                                                                                                                                                                             |     |                                                                                                                                                                                                                     |                                |         |
| умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений                                      | П14 | исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики функций с использованием аппарата математического анализа; вычислять площади с использованием первообразной | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая,); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел                                                         | П15 | применять математический аппарат к действиям с комплексными числами, используя формулы                                                                                                                              | Практическая работа            | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии | П16 | применять формулы к вычислению числовых характеристик совокупностей статистических данных                                                                                                                           | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы                                                                                                                                                                                                                                                                            | П17 | вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета                                                                                                                                               | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                                                                                                                                   |                     |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| <p>сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях</p>                                                                                                                                                                                                |     | <p>числа исходов., применения формул сложения и умножения вероятностей</p>                                                                        |                     |         |
| <p>умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечения шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника; умение изображать многогранники и</p> | П18 | <p>использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; приводить доказательные рассуждения в ходе решения задач</p> | Практическая работа | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                                                                                                                                            |                                |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| поверхности вращения, их сечения в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения                                                |     |                                                                                                                                            |                                |         |
| умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур                                                                                                                                         | П19 | вычислять площади и объемы пространственных фигур                                                                                          | Практическая работа            | Экзамен |
| умение оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразования подобия, подобные фигуры в пространстве; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения; находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни | П20 | использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; приводить доказательные рассуждения в ходе решения задач | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и                                                                                                                                            | П21 | решать простейшие задачи в координатах, на векторы. Вычислять определители 2 и 3 порядков                                                  | Практическая работа            | Экзамен |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                                                                                                                                                                                  |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| координатный метод для решения геометрических задач и задач из других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица $2 \times 2$ и $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                                                                                                                                                                                  |                                |         |
| умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера | П22 | использовать математический аппарат при моделировании реальных процессов                                                                                                         | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |
| умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки                                                                                                                                                                                                                                                          | П23 | понимать: значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; применение методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе | Реферат<br>Практическая работа | Экзамен |