

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙПОТРЕБСОЮЗ  
ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ТЕХНИКУМ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор техникума  
А.А. Намитокон  
«*я*» *августа* 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**ОУП.10 МАТЕМАТИКА**

*Общеобразовательного цикла  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 38.02.02 Страхование дел (по отраслям)*

Базовая подготовка

Ставрополь, 2021

Рабочая программа учебного предмета ОУП.10 Математика по специальности 38.02.02 Страхование дело (по отраслям) разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012г. № 413 (с изменениями в действующей редакции), на основании примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО») в качестве примерной программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (Протокол № 3 от 21 июля 2015 г., регистрационный номер рецензии 377 от 23 июля 2015 г. ФГАУ «ФИРО»).

**Организация-разработчик:** Частное профессиональное образовательное учреждение «Ставропольский кооперативный техникум».

**Разработчики:**

Логвинова М.В., преподаватель физики и математики ЧПОУ «Кооперативный техникум».

Рабочая программа учебного предмета ОУП.10 Математика рассмотрена на заседании цикловой комиссии «Общеобразовательных, правовых и коммерческих дисциплин»

Протокол № 10 от 31 мая 2021 года

Рабочая программа учебного предмета ОУП.10 Математика рекомендована Методическим советом ЧПОУ «Кооперативный техникум»

Протокол № 5 от 1 июня 2021 года

Рабочая программа учебного предмета ОУП.10 Математика рекомендована Методическим советом ЧПОУ «Кооперативный техникум»

Последние изменения Протокол № 1 от 30 августа 2021 года

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                    | стр. |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>              | 4    |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>                 | 14   |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b>                     | 20   |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА</b> | 21   |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ОУП.10 МАТЕМАТИКА**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебного предмета общеобразовательного цикла «Математика» предназначена для реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 38.02.02 Страхование дело (по отраслям), реализуемой на базе основного общего образования, с получением среднего общего образования.

Рабочая программа может быть использована другими образовательными организациями профессионального и дополнительного образования, реализующими образовательную программу среднего общего образования.

Содержание рабочей 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.

## **1.2. Место учебного предмета в структуре основной образовательной программы – ППССЗ**

Учебный предмет ОУП.10 «Математика» является учебным предметом обязательной предметной области «Математика и информатика» ФГОС среднего общего образования.

В ЧПОУ «Ставропольский кооперативный техникум», реализующим образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ППССЗ на базе основного общего образования, учебный предмет изучается на углубленном уровне в общеобразовательном цикле учебного плана.

Учебный предмет является профильным.

## **1.3. Цели и задачи учебного предмета – требования к результатам освоения учебного предмета**

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

Общие цели изучения математики традиционно реализуются в

четырёх направлениях:

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

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.

Разделы (темы), включенные в содержание учебного предмета, являются общими для всех профилей профессионального образования и при всех объемах учебного времени независимо от того, является ли учебный предмет «Математика» базовой или профильной.

Освоение содержания учебного предмета «Математика» обеспечивает достижение студентами следующих **результатов**:

***личностных:***

ЛР 1 - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;

ЛР 2 - понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

ЛР 3 - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

ЛР 4 - овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

ЛР 5 - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

ЛР 6 - готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

ЛР 7 - готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

ЛР 8 - отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

***метапредметных:***

МПР 1 - умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

МПР 2 - умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

МПР 3 - владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

МПР 4 - готовность и способность к самостоятельной

информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

МПР 5 - владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

МПР 6 - владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

МПР 7 - целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

***предметных:***

ПР 1 - сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

ПР 2 - сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

ПР 3 - владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

ПР 4 - владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

ПР 5 - сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПР 6 - владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

ПР 7 - сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в

простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

ПР 8 - владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

***Дополнительно отражать (углубленный уровень):***

ПР 9 - сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

ПР 10 - сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

ПР 11 - сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

ПР 12 - сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

ПР 13 - владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Кроме того, в ходе изучения учебного предмета «Математика» у обучающихся должны формироваться общие компетенции, включающие в себя способности:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.



ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Реализация воспитательного содержания рабочей программы учебного предмета достигается посредством решения воспитательных задач в ходе каждого занятия в единстве с задачами обучения и развития личности студента; целенаправленного отбора содержания учебного материала, использования современных образовательных технологий.

Воспитательный потенциал предмета направлен на достижение следующих личностных результатов, составляющих портрет выпускника СПО, определенного рабочей Программой воспитания:

ЛР 1 - Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.

ЛР 2 - Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 3 - Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 4 - Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 5 - Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 6 - Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.

ЛР 7 - Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 8 - Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.

|                                                  | Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел                                           | I. Выпускник научится                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | III. Выпускник получит возможность научиться                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | II. Выпускник научится                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | IV. Выпускник получит возможность научиться                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Цели освоения предмета                           | Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                  | Требования к результатам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Элементы теории множеств и математической логики | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне <b>&lt;3&gt;</b> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</li> <li>- строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</li> <li>- распознавать ложные утверждения, ошибки в</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать <b>&lt;4&gt;</b> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать <b>&lt;5&gt;</b> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <b>раздела II</b>;</li> <li>- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</li> <li>- понимать суть косвенного доказательства;</li> <li>- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</li> <li>- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</li> <li>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</li> <li>- использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных</li> </ul> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | предметов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Числа и выражения | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</li> <li>- выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</li> <li>- выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближенное значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</li> <li>- приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</li> <li>- оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>\pi</math>;</li> <li>- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</li> <li>- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</li> <li>- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</li> <li>- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</li> <li>- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>- владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>- применять при решении задач теорему о линейном</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>логарифмы чисел;<br/> - сравнивать рациональные числа между собой;<br/> - оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;<br/> - изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;<br/> - изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;<br/> - выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;<br/> - выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;<br/> - вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;<br/> - изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;<br/> - оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p>В повседневной жизни и при</p> | <p>показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;<br/> - пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;<br/> - проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;<br/> - находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;<br/> - изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;<br/> - использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;<br/> - выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:<br/> - выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;<br/> - оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики</p> | <p>обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;<br/> - находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;<br/> - выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;<br/> - выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:<br/> - выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;<br/> - записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;<br/> - составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</p> | <p>представлении НОД;<br/> - применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;<br/> - применять при решении задач Малую теорему Ферма;<br/> - уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;<br/> - применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;<br/> - применять при решении задач цепные дроби;<br/> - применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;<br/> - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;<br/> - применять при решении задач Основную теорему алгебры;<br/> - применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <p>изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять вычисления при решении задач практического характера;</li> <li>- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</li> <li>- соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</li> <li>- использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</li> </ul>                                                                                                                      | <p>объектов окружающего мира</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уравнения и неравенства | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;</li> <li>- решать логарифмические уравнения вида <math>\log_a (bx + c) = d</math> и простейшие неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>;</li> <li>- решать показательные уравнения, вида <math>a^{bx+c} = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и простейшие неравенства вида <math>a^x &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);</li> <li>- приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;</li> <li>- использовать методы решения уравнений: приведение к виду "произведение равно нулю" или "частное равно нулю", замена переменных;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств;</li> <li>- использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</li> <li>- изображать на тригонометрической окружности множество решений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</li> <li>- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</li> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</li> <li>- свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>- применять при решении задач</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>вида: <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> - табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач</li> </ul> | <p>простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</li> <li>- уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</li> </ul> | <p>уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и</li> </ul> | <p>неравенства Коши-Буняковского, Бернулли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Функции | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>- распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</li> <li>- оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</li> <li>- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</li> <li>- строить графики изученных функций;</li> <li>- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</li> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</li> <li>- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>- соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>- находить по графику приближенно значения функции в заданных точках;</p> <p>- определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <p>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p> | <p>наименьшие значения;</p> <p>- строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</p> <p>- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</p> <p>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p> | <p>функций при решении задач;</p> <p>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</p> <p>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</p> <p>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</p> <p>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в</p> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Элементы математического анализа | <p>- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>- определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;</p> <p>- решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции - с другой.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>- пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>- соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>- использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость</p> | <p>- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>- вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</p> <p>- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</p> <p>- интерпретировать полученные результаты</p> | <p>- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- применять для решения задач теорию пределов;</p> <p>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</p> <p>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</p> <p>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</p> <p>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</p> <p>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</p> <p>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</p> <p>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</p> <p>- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</p> <p>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</p> <p>- интерпретировать полученные результаты</p> | <p>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</p> <p>- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <p>- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</p> <p>- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</p> <p>- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;</p> <p>- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</p> <p>- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</p> <p>- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</p> <p>- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</p> |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | хода процесса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</li> <li>- оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</li> <li>- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;</li> <li>- иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> <li>- иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> </ul> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</li> <li>- уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>- владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>- уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>- иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>- владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- уметь применять метод математической индукции;</li> <li>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul> |
| Текстовые задачи | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать несложные текстовые задачи разных типов;</li> <li>- анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</li> <li>- понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символической записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</li> <li>- действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</li> <li>- использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</li> <li>- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решать разные задачи повышенной трудности;</li> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>- осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>- решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</li> <li>- решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</li> <li>- решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</li> <li>- решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</li> <li>- использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> | <p>противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать практические задачи и задачи из других предметов</li> </ul> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Геометрия | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</li> <li>- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</li> <li>- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</li> <li>- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</li> <li>- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;</li> <li>- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;</li> <li>- распознавать основные виды тел</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</li> <li>- применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</li> <li>- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</li> <li>- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</li> <li>- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</li> <li>- применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</li> <li>- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</li> <li>- формулировать свойства и признаки фигур;</li> <li>- доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть стандартной классификацией</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</li> <li>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</li> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление об аксиоматическом методе;</li> <li>- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> <li>- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;</li> <li>- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</li> <li>- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;</li> <li>- соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера;</li> <li>- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</li> </ul> | <p>пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</li> <li>- вычислять расстояния и углы в пространстве.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</li> </ul> | <p>стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> </ul> | <p>поверхности многогранника;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о конических сечениях;</li> <li>- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>- иметь представление о движениях в пространстве:</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> <li>- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</li> <li>- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</li> <li>- уметь применять формулы объемов при решении задач</li> </ul> <p>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тела вращения</li> </ul> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                     |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>(цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                   |
| Векторы и координаты в пространстве | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать на базовом уровне понятием декартовых координаты в пространстве;</li> <li>- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать понятиями декартовых координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Владеть понятиями векторы и их координаты;</li> <li>- уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>- применять уравнение плоскости, формулу</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</li> </ul> |



|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</li> <li>- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;</li> <li>- решать простейшие задачи введением векторного базиса</li> </ul>                                                                                                           | <p>расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- задавать прямую в пространстве;</li> <li>- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</li> <li>- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</li> </ul> |
| История математики | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</li> <li>- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</li> <li>- понимать роль математики в развитии России</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>                                                                                                                                                                                                         |
| Методы математики  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;</li> <li>- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;</li> <li>- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</li> <li>- применять основные методы решения математических задач;</li> <li>- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</li> <li>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</li> <li>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Достижение результатов <a href="#">раздела II</a>;</li> <li>- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</li> </ul>                  |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                    | Объем часов |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                                          | <b>351</b>  |
| <b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>                                         | <b>4</b>    |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                               | <b>234</b>  |
| в том числе:                                                                          |             |
| практические занятия                                                                  | 48          |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                                    | <b>117</b>  |
| в том числе:                                                                          |             |
| - Изучение специальной, учебной литературы, ресурсов Интернет, СМИ по вопросам курса. | 30          |
| - Индивидуальная работа:                                                              | 30          |
| • Подготовка выступлений, докладов, рефератов по отдельным темам дисциплины           |             |
| • Создание сопроводительной презентации с помощью MS PowerPoint                       |             |
| - Тематика практических заданий:                                                      | 53          |
| • Составление опорно-логических конспектов, опорно-логических схем, кроссвордов       |             |
| • Выполнение упражнений                                                               |             |
| • Решение расчетных задач                                                             |             |
| - Выполнение индивидуального проекта                                                  | 4           |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>                                      |             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебного предмета «Математика»

| Наименование разделов и тем                     | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся                                                                                            | Объем часов | Коды личностных (ЛР), метапредметных (МПР), предметных (ПР) результатов, достижению которых способствует элемент программы |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Введение</b>                                 | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                | <b>2</b>    |                                                                                                                            |
|                                                 | Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий                                         | 2           | ЛР1, 2;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1, 2                                                                                           |
| <b>Раздел 1. Алгебра</b>                        |                                                                                                                                                                                                  | <b>42</b>   |                                                                                                                            |
| <b>Тема 1.1.<br/>Развитие понятия о числе</b>   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                | <b>14</b>   |                                                                                                                            |
|                                                 | Целые и рациональные числа.                                                                                                                                                                      | 2           | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1, 4                                                                                         |
|                                                 | Действительные числа.                                                                                                                                                                            | 2           |                                                                                                                            |
|                                                 | Приближенные вычисления                                                                                                                                                                          | 2           |                                                                                                                            |
|                                                 | Комплексные числа.                                                                                                                                                                               | 2           |                                                                                                                            |
|                                                 | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                         | <b>2</b>    |                                                                                                                            |
|                                                 | №1. Выполнение действий над комплексными числами в алгебраической форме.                                                                                                                         | 2           |                                                                                                                            |
|                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Проработка учебной, специальной литературы<br>2. Составление ОЛК<br>3. Подготовка реферата по темам: «Сложные дроби», «История развития числа    | <b>4</b>    |                                                                                                                            |
| <b>Тема 1.2.<br/>Корни, степени и логарифмы</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                | <b>28</b>   |                                                                                                                            |
|                                                 | <b>Корни и степени.</b><br>Корни натуральной степени из числа и их свойства.<br>Степени с рациональными показателями, их свойства.<br>Степени с действительными показателями. Свойства степени с | 6           | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 4                                                                                        |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                                           |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
|                                                      | действительным показателем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                                           |
|                                                      | <b>Логарифм. Логарифм числа.</b><br>Основное логарифмическое тождество.<br>Десятичные и натуральные логарифмы.<br>Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.                                                                                                                                                           | 6         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 4       |
|                                                      | <b>Преобразование алгебраических выражений.</b><br>Преобразование рациональных, иррациональных степенных выражений.<br>Преобразование показательных и логарифмических выражений.                                                                                                                                                        | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 4       |
|                                                      | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6         |                                           |
|                                                      | №2. Преобразование выражений, содержащих радикалы<br>№3. Нахождение значений логарифма по произвольному основанию<br>№4. Преобразование выражений, содержащих степени и логарифмы.                                                                                                                                                      | 6         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 4       |
|                                                      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление кроссворда на тему « Степени, корни, логарифмы»<br>2. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы. Подготовка к практическому занятию.<br>3. Выполнение индивидуальной работы на тему «Свойства логарифмов».<br>4. Решение тестовых заданий. | 6         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 4       |
| <b>Раздел 2. Основы тригонометрии</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>44</b> |                                           |
| <b>Тема 2.1.<br/>Основные понятия</b>                | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>8</b>  |                                           |
|                                                      | Радианная мера угла. Вращательное движение.<br>Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.                                                                                                                                                                                                                                               | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 – 4, 6 -8 |
|                                                      | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Подготовка сообщения «История тригонометрии и её роль в изучении естественно-математических наук»<br>2. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>3. Подготовка к практическим занятиям.                                                           | 4         |                                           |
| <b>Тема 2.2.<br/>Основные<br/>тригонометрические</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>12</b> |                                           |
|                                                      | Формулы приведения. Формулы сложения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2         |                                           |
|                                                      | Формулы удвоения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4         | ЛР 1 - 8;                                 |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
| <b>тождества</b>                                                                        | Формулы половинного угла.                                                                                                                                                                                                                             |           | МПР 1 – 7;<br>ПР 1 – 4, 6 -8              |
|                                                                                         | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  |                                           |
|                                                                                         | <b>№5.</b> Решение тригонометрических уравнений                                                                                                                                                                                                       | 2         |                                           |
|                                                                                         | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>2. Изготовление модели тригонометрического круга.                                                                      | <b>4</b>  |                                           |
| <b>Тема 2.3.<br/>Преобразования<br/>простейших<br/>тригонометрических<br/>выражений</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                     | <b>12</b> |                                           |
|                                                                                         | Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.                                                                                                                                                                | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 – 4, 6 -8 |
|                                                                                         | Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.                                                                                                                                                                             | 2         |                                           |
|                                                                                         | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  |                                           |
|                                                                                         | <b>№6.</b> Преобразование тригонометрических выражений.                                                                                                                                                                                               | 2         |                                           |
|                                                                                         | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>2. Преобразование тригонометрических выражений.                                                                        | <b>4</b>  |                                           |
| <b>Тема 2.4.<br/>Тригонометрические<br/>уравнения и<br/>неравенства</b>                 | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                     | <b>12</b> |                                           |
|                                                                                         | Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.                                                                                                                                                                                                | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 – 4, 6 -8 |
|                                                                                         | <b>Обратные тригонометрические функции.</b> Арксинус, арккосинус, арктангенс.                                                                                                                                                                         | 2         |                                           |
|                                                                                         | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  |                                           |
|                                                                                         | <b>№7.</b> Решение тригонометрических уравнений и неравенств                                                                                                                                                                                          | 2         |                                           |
|                                                                                         | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>2. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.<br>3. Выполнение тестовой работы « Тригонометрические уравнения. | <b>6</b>  |                                           |
| <b>Раздел 3. Функции, их свойства и графики</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>44</b> |                                           |
| <b>Тема 3.1. Функции</b>                                                                | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                     | <b>8</b>  |                                           |
|                                                                                         | Область определения и множество значений;<br>График функции, построение графиков функций, заданных                                                                                                                                                    | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;                   |

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                                                                                          | различными способами.                                                                                                                                                                                                              |           | ПР 1 - 8                            |
|                                                                                          | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1.Выполнение графической работы «Построение графиков логарифмических и показательных функций».<br>2.Подготовка к практическим занятиям.                                               | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 3.2. Свойства функции.</b>                                                       | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>14</b> |                                     |
|                                                                                          | Монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность.                                                                                                                                                                 | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                                          | Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума.                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                                                                          | Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.                                                                                                                                    | 2         |                                     |
|                                                                                          | Арифметические операции над функциями.                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                                                                          | Сложная функция (композиция). Понятие о непрерывности функции.                                                                                                                                                                     | 2         |                                     |
|                                                                                          | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1.Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>2.Создание презентации на одну из тем: «Свойства функции», Исследование свойств функции по графику». | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 3.3.Обратные функции.</b>                                                        | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>10</b> |                                     |
|                                                                                          | Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.                                                                                                                                                  | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                                          | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Домашняя контрольная работа «Свойства функций, «Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств»,<br>2.Подготовка к практическим занятиям.             | <b>6</b>  |                                     |
| <b>Тема 3.4. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>12</b> |                                     |
|                                                                                          | Определения функций, их свойства и графики. Преобразования графиков.                                                                                                                                                               | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                                          | Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей                                                      | 2         |                                     |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                                     |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>Обратные тригонометрические функции</b>      | координат.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                     |
|                                                 | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>2</b>  |                                     |
|                                                 | <b>№8.</b> Построение и чтение графиков функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2         |                                     |
|                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Создание презентации на одну из тем: «Построение графиков функций с помощью преобразований», «Логарифмы в нашей жизни», «Логарифмическая спираль. Что это?». 4. Выполнение графической работы «Графики тригонометрических функций».                                                                                                                           | <b>6</b>  |                                     |
| <b>Раздел 4. Уравнения и неравенства</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>32</b> |                                     |
| <b>Тема 4.1. Уравнения и системы уравнений.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>12</b> |                                     |
|                                                 | Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические уравнения и системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                 | Равносильность уравнений, неравенств, систем..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2         |                                     |
|                                                 | Основные приемы решения уравнений (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                     |
|                                                 | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>2</b>  |                                     |
|                                                 | <b>№9.</b> Преобразование уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         |                                     |
|                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на тему: «Основные приемы решения уравнений (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод. 2. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы. | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 4.2. Неравенства.</b>                   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>10</b> |                                     |
|                                                 | Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические неравенства. Основные приемы их решения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                 | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                     |
|                                                 | <b>№10.</b> Решение рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         |                                     |
|                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>6</b>  |                                     |

|                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                                                                                                                   | материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на одну из тем: «Решение иррациональных уравнений», «Решение показательных уравнений», «Решение логарифмических уравнений», «Решение систем уравнений». 4. Составление теста « Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».                                                                                                         |           |                                     |
| <b>Тема 4.3.<br/>Использование<br/>свойств и графиков<br/>функций при<br/>решении уравнений<br/>и неравенств.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>10</b> |                                     |
|                                                                                                                   | Метод интервалов.<br>Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                                                                   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на одну из тем: « Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов.<br>2. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>3. Решение тестовых заданий. | 6         |                                     |
| <b>Контрольная работа №1</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2</b>  |                                     |
| <b>Раздел 5. Начала математического анализа</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>56</b> |                                     |
| <b>Тема 5.1.<br/>Последовательности.</b>                                                                          | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>12</b> | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                                                                   | Способы задания и свойства числовых последовательностей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                                     |
|                                                                                                                   | Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2         |                                     |
|                                                                                                                   | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>  |                                     |
|                                                                                                                   | <b>№11.</b> Вычисление пределов последовательности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                                                                                                   | <b>№12.</b> Вычисление производных алгебраических функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                     |
|                                                                                                                   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Доработка конспекта лекций с применением учебника, методической литературы.<br>2. Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                           | 4         |                                     |



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                     |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>Тема 5.2.<br/>Производная</b>               | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>28</b> |                                     |
|                                                | Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                | Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4         |                                     |
|                                                | Применение производной к исследованию функций и построению графиков. <i>Производные обратной функции и композиции функции.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4         |                                     |
|                                                | Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                                | Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4         |                                     |
|                                                | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4</b>  |                                     |
|                                                | №13. Вычисление производной сложной функции<br>№14. Способы задания числовой последовательности и вычисления членов последовательности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4         |                                     |
|                                                | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на одну из тем: «Последовательности. Понятие о пределе последовательности», «Правила дифференцирования. Производная сложной функции», «Производные некоторых элементарных функций», «Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции».<br>2. Подготовка докладов и рефератов по темам: «Приложение физических процессов», «Исследование физических процессов». | <b>6</b>  |                                     |
| <b>Тема 5.3.<br/>Первообразная и интеграл.</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>16</b> |                                     |
|                                                | Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                | Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4         |                                     |
|                                                | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4</b>  |                                     |
|                                                | №15. Вычисление первообразных функций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4         |                                     |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                                                    | <b>№16. Вычисление определенного интеграла.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                                     |
|                                                    | <b>Самостоятельная работа обучающегося</b><br>1. Составление теста «Первообразная».<br>2. Выполнение графической работы «Вычисление площадей с помощью интеграла».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Раздел 6. Геометрия</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>93</b> |                                     |
| <b>Тема 6.1. Прямые и плоскости в пространстве</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>22</b> | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                    | Взаимное расположение двух прямых в пространстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                                     |
|                                                    | Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2         |                                     |
|                                                    | Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                                     |
|                                                    | Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |                                     |
|                                                    | Перпендикулярность двух плоскостей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |                                     |
|                                                    | Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                     |
|                                                    | Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2         |                                     |
|                                                    | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2</b>  |                                     |
|                                                    | <b>№17. Решение задач на нахождение двугранных углов.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2</b>  |                                     |
|                                                    | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на одну из тем: «Тетраэдр и параллелепипед», «Перпендикулярность прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости», «Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью», «Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями», «Перпендикулярность двух плоскостей», «Координаты и векторы».<br>2. Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы «Параллельное проектирование и его свойства».<br>3. Решение задачи по теме «Перпендикуляр и наклонная» | <b>6</b>  |                                     |
| <b>Тема 6.2.</b>                                   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>24</b> |                                     |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                     |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>Многогранники,</b>                        | Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.                                                                                                                                                                                                                            | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                              | Призма. Прямая и <i>наклонная</i> призма. Правильная призма.                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         |                                     |
|                                              | Параллелепипед.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |                                     |
|                                              | Куб                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2         |                                     |
|                                              | Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2         |                                     |
|                                              | Тетраэдр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                              | Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                              | Сечения куба, призмы и пирамиды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |                                     |
|                                              | Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре)                                                                                                                                                                                                                                         | 2         |                                     |
|                                              | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  |                                     |
|                                              | <b>№18.</b> Задачи на построение сечений.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |                                     |
|                                              | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Подготовка сообщения «Правильные многогранники на картинах великих художников, в природе, в архитектуре и строительстве».<br>2. Практическая работа «Изготовление развёрток и моделей многогранников».<br>3. Подготовка сообщений к занятиям, составление кроссворда «Многогранники». | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 6.3. Тела и поверхности вращения</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>14</b> | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                              | Цилиндр и конус. Усеченный конус.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         |                                     |
|                                              | Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         |                                     |
|                                              | Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2         |                                     |
|                                              | Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2         |                                     |
|                                              | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>  |                                     |
|                                              | <b>№ 19.</b> Уравнение окружности, сферы, плоскости.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2         |                                     |
|                                              | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты).<br>2. Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, составление кроссворда «Фигуры вращения».                                        | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 6.4. Измерения</b>                   | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>14</b> |                                     |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| <b>в геометрии</b>                    | Объем и его измерение. Интегральная формула объема.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                       | Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2         |                                     |
|                                       | Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2         |                                     |
|                                       | Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2         |                                     |
|                                       | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>2</b>  |                                     |
|                                       | <b>№ 20.</b> Объёмы и площади многогранников и круглых тел                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         |                                     |
|                                       | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц ( <i>краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы</i> ) на одну из тем: «Площадь поверхности геометрических фигур», «Объём геометрических фигур», «Объём шара и площадь сферы».<br>2. Подготовка презентации «Измерения в геометрии». | <b>4</b>  |                                     |
| <b>Тема 6.5. Координаты и векторы</b> | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>19</b> | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                       | Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, <i>плоскости и прямой.</i>                                                                                                                                                                                                                                     | 4         |                                     |
|                                       | Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.                                                                                                                                           | 4         |                                     |
|                                       | Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2         |                                     |
|                                       | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>4</b>  |                                     |
|                                       | <b>№21.</b> Решение задач на нахождение углов между векторами, координат векторов и скалярных произведений.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4         |                                     |
|                                       | <b>№22.</b> Координаты в пространстве. Действия над векторами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                     |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Составление карточек-консультаций, таблиц (краткий справочный материал, примеры решения типовых заданий, задания для самостоятельной работы) на одну из тем: «Выполнение действий над векторами», «Простейшие задачи в координатах», «Скалярное произведение векторов».<br>2. Составление плана ответа по теме «Координаты и векторы», подготовка вопросов по теме.<br>3. Выполнение домашней контрольной работы «Векторы» | 5         |                                     |
| <b>Раздел 7. Комбинаторика, статистика и теория вероятности</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>32</b> |                                     |
| <b>Тема 7.1. Элементы комбинаторики</b>                         | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>10</b> |                                     |
|                                                                 | Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.                                                                                                                                                                                                                                                         | 4         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                 | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2         |                                     |
|                                                                 | <b>№23.</b> Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2         |                                     |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы.<br>2. Выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты).                                                                                                                                                                                                                       | 4         |                                     |
| <b>Тема 7.2. Элементы теории вероятности</b>                    | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>10</b> |                                     |
|                                                                 | Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Дискретная случайная величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел.                                                                                                                                                                                                                            | 6         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
|                                                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Проработка учебной, специальной литературы<br>2. Изучение опорного конспекта, электронных ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4         |                                     |
| <b>Тема 7.3. Элементы математической статистики</b>             | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>12</b> |                                     |
|                                                                 | Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6         | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;             |

|                                                  |                                                                                                                                         |            |                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|
|                                                  | о задачах математической статистики.<br>Решение практических задач с применением вероятностных методов.                                 |            | ПР 1 - 8                            |
|                                                  | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                | <b>2</b>   |                                     |
|                                                  | <b>№24.</b> Решение практических задач с применением вероятностных методов.                                                             | 2          |                                     |
|                                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Проработка учебной, специальной литературы<br>2. Повторение разделов курса «Математика» | <b>4</b>   |                                     |
|                                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br><b>Выполнение индивидуального проекта</b>                                                  | <b>4</b>   | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
| <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b> |                                                                                                                                         |            | ЛР 1 - 8;<br>МПР 1 – 7;<br>ПР 1 - 8 |
| <b>Всего:</b>                                    |                                                                                                                                         | <b>351</b> |                                     |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной предмета требует наличия учебного кабинета «Математика», имеющего свободный доступ в Интернет.

Оборудование кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- учебная доска;
- учебная литература;
- комплект учебно-методических материалов;
- раздаточный материал;

Технические средства обучения:

- ноутбук;
- мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать актуальную информацию по
- математике, создавать презентации, видеоматериалы;

Наглядное обеспечение:

- модели многогранников и круглых тел;
- комплекты учебных таблиц по всему курсу дисциплины,
- плакаты;
- портреты выдающихся ученых-математиков и др.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основная литература**

1. Математика : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / М.И. Башмаков. — 5-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с.

2. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [А.Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дудиничин и др.]; под редакцией А.Н. Колмогорова. — 24-е изд. — М.: Просвещение, 2016. — 384 с. : ил. — ISBN 978-5-09-043115-6

##### **Дополнительная литература**

1. ЭБС Znanium: Математика: учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 544 с. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967862>
2. ЭБС Znanium: Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Геометрия (стереометрия): Учебное пособие / Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М., - 3-е изд. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 256 с.: ISBN 978-5-9221-1623-7 — Режим доступа - <https://znanium.com/catalog/product/854396>

### **Интернет-ресурсы**

[www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Информационные, тренировочные и контрольные материалы)

[www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).



#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

**Контроль и оценка** результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов исследований.

| <b>Результаты обучения<br/>(личностные, предметные,<br/>метапредметные)</b>                                                                                                                                                      | <b>Формы и методы контроля и<br/>оценки<br/>результатов обучения</b>                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>личностных:</i>                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Фронтальная беседа;</li> <li>– Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в ходе освоения программы учебной дисциплины</li> </ul>                                                                                                  |
| понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Фронтальная беседа;</li> <li>– Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в ходе освоения программы учебной дисциплины</li> </ul>                                                                                                  |
| развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в ходе освоения программы учебной дисциплины</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль</li> <li>– Защита практических работ</li> </ul> |
| овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в ходе освоения программы учебной дисциплины</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> </ul>       |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| углубленной математической подготовки;                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> </ul>                                                                                                                                                                               |
| готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Участие в различных выставках, конкурсах, конференциях, проектах, олимпиадах</li> <li>– Участие студентов в ходе обсуждения и решения проблемы, постановке гипотез</li> </ul> |
| готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Участие в различных выставках, конкурсах, конференциях, проектах, олимпиадах</li> <li>– Участие студентов в ходе обсуждения и решения проблемы, постановке гипотез</li> </ul> |
| отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Участие в различных выставках, конкурсах, конференциях, проектах, олимпиадах</li> </ul>                                                                                       |
| <i>метапредметных:</i>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практических работ</li> <li>– Участие студентов в ходе обсуждения и решения проблемы, постановке гипотез</li> </ul>                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практических работ</li> <li>– Участие студентов в ходе обсуждения и решения проблемы, постановке гипотез</li> </ul>                                                                                                                             |
| владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Защита практических работ</li> <li>– Участие в различных выставках, конкурсах, конференциях, проектах, олимпиадах</li> <li>– Участие студентов в ходе обсуждения и решения проблемы, постановке гипотез</li> </ul> |
| готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготовка и защита рефератов, докладов, индивидуальных проектов, мультимедийных презентаций.</li> <li>– Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.</li> </ul>                                        |
| владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Защита практических работ</li> <li>– Участие в различных выставках, конкурсах, конференциях, проектах.</li> </ul>                                                                                                  |
| владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практических работ</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> </ul>                                                                                                                                                                   |
| целеустремленность в поисках и                                                                                                                                                                                                                  | – Защита практических работ                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;</p>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><i>предметных:</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Контрольная работа</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного дифференцированного зачета</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| <p>владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p>                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка проведенного дифференцированного зачета</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul>                                                                                                                                                |
| <p>владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Контрольная работа</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного дифференцированного зачета</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| <p>сформированность представлений об основных понятиях</p>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного дифференцированного зачета</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul>        |
| владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием; | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Тестовый контроль</li> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| <b><i>Дополнительно отражать (углубленный уровень):</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul>                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Устный фронтальный опрос</li> <li>– Индивидуальный устный и письменный контроль.</li> <li>– Защита практической работы</li> <li>– Оценка выполнения творческих заданий</li> <li>– Оценка проведенного экзамена</li> </ul> |
| <b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## **Примерные темы рефератов (докладов), исследовательских проектов**

1. Непрерывные дроби.
2. Применение сложных процентов в экономических расчетах.
3. Параллельное проектирование.
4. Средние значения и их применение в статистике.
5. Векторное задание прямых и плоскостей в пространстве.
6. Сложение гармонических колебаний.
7. Графическое решение уравнений и неравенств.
8. Правильные и полуправильные многогранники.
9. Конические сечения и их применение в технике.
10. Понятие дифференциала и его приложения.
11. Схемы повторных испытаний Бернулли.
12. Исследование уравнений и неравенств с параметром.