

**Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Новосибирской области  
«Сибирский геофизический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
ОУП.12 МАТЕМАТИКА**

**21.02.12 Технология и техника разведки месторождений полезных  
ископаемых**

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Сибирский геофизический колледж»


Разработчик: Спиридонова Елена Валерьевна, преподаватель ГБПОУ НСО «СГФК»


ОДОБРЕНА  
Цикловой комиссией  
ОГСЭ и ЕН дисциплин

Протокол № 1  
от 28 августа 2023 г.

Председатель комиссии  
 С. В. Черкасова

РЕКОМЕНДОВАНА  
Методическим советом

Протокол № 1  
от «28»  2023 г.

Заместитель директора по учебно-  
производственной работе  
 А.Г. Журавлева

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по математике составлена на основе требований к результатам освоения ООП СПО по специальности 21.02.12 Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых в части реализации среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО, а также на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в федеральной рабочей программе воспитания и подлежит непосредственному применению при реализации образовательной программы среднего общего образования.

В программе по математике учтены идеи и положения [концепции](#) развития математического образования в Российской Федерации. Математическое образование должно решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых была бы достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. На решение этих задач нацелена программа по математике углубленного уровня.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА

#### Глава 1 «Алгебра и начала математического анализа»

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения математики лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того, как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация.

Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символическими формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При

этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса математика.

## **Глава 2 «Вероятность и статистика»**

Учебный курс «Вероятность и статистика» углублённого уровня является продолжением и развитием одноименного учебного курса углублённого уровня на уровне среднего общего образования. Учебный курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени. Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

### **Глава 3 «Геометрия»**

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне – развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение

возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Приоритетными задачами курса геометрии на углублённом уровне, расширяющими и усиливающими курс базового уровня, являются:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;

- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;

- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;

- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;

- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;

- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения. Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

- создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ, обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;

– подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

### **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»**

- Приоритетными целями обучения математике на углубленном уровне продолжают оставаться:
- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;
- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;
- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

### **МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА МАТЕМАТИКА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 312 часов, в том числе:

на изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» отводится – 192 часа.

на изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на углубленном уровне отводится – 42 часа.

на изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится – 78 часов.



# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## ***Введение***

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО

## ***Раздел 1. Числа и вычисления***

### **Тема 1.1. Рациональные числа.**

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.

#### **Практическое занятие**

Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

### **Тема 1.2. Действительные числа.**

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.

#### **Практическое занятие**

Арифметические операции с действительными числами.

Модуль действительного числа и его свойства.

Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

### **Тема 1.3. Натуральные и целые числа.**

Натуральные и целые числа.

#### **Практическое занятие**

Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

### **Тема 1.4. Комплексные числа.**

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Корни  $n$ -ой степени из комплексного числа.

#### **Практическое занятие**

Арифметические операции с комплексными числами.

Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.

Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

### **Тема 1.5. Степень. Корень. Логарифм.**

Степень с целым показателем. Бином Ньютона.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

#### **Практическое занятие**

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Логарифм числа. Свойства логарифма.

Десятичные и натуральные логарифмы.

Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

### **Тема 1.6. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.**

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.

#### **Практическое занятие**

Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

## ***Раздел 2. Уравнения и неравенства***

## **Тема 2.1. Уравнения и неравенства.**

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения.

Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.

Теорема Безу.

Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Основные тригонометрические формулы.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения.

### **Практическое занятие**

Преобразование тригонометрических выражений.

Решение тригонометрических уравнений.

Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

## **Тема 2.2. Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.**

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений.

Определитель матрицы  $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений.

### **Практическое занятие**

Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.

Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств.

Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

## **Раздел 3. Функции и графики**

### **Тема 3.1. Функции и графики. Свойства.**

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.

График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции.

Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.

Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.

#### **Практическое занятие**

Элементарное исследование и построение их графиков.

### **Тема 3.2. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.**

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.

Свойства и график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей. График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

#### **Практическое занятие**

Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

### **Раздел 4. Начала математического анализа**

#### **Тема 4.1. Последовательности.**

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности.

История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

#### **Тема 4.2. Прогрессия.**

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Линейный и экспоненциальный рост. Число  $e$ . Формула сложных процентов.

#### **Практическое занятие**

Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.

Метод интервалов для решения неравенств.

Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

#### **Тема 4.3. Производная.**

Первая и вторая производные функции.

Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

#### **Практическое занятие**

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

#### **Тема 4.4. Первообразная.**

Первообразная, основное свойство первообразных.

Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

#### **Практическое занятие**

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

#### **Раздел 5. Множества и логика**

##### **Тема 5.1. Множество, операции над множествами и их свойства.**

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

#### **Практическое занятие**

Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

#### **Раздел 6. Вероятность и статистика**

##### **Тема 6.1. Графы.**

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

##### **Тема 6.2. События и вероятность.**

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события.

Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.

Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.

#### **Практическое занятие**

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события.

##### **Тема 6.3. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.**

Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха.

Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля.

Формула бинома Ньютона. Серия независимых испытаний Бернулли.

Случайный выбор из конечной совокупности.

##### **Тема 6.4. Случайная величина.**

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Математическое ожидание случайной величины (распределения). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения.

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона. Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин.

Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

### **Практическое занятие**

Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное. Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).

Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.

## ***Раздел 7. Геометрия***

### **Тема 7.1. Прямые и плоскости в пространстве**

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.

Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости.

Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей.

### **Практическое занятие**

Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции.

Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве.

Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

### **Тема 7.2. Перпендикулярность прямой и плоскости в пространстве.**

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование.

Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость.

Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

### **Тема 7.3. Углы в пространстве.**

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

### **Тема 7.4. Многогранники.**

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы.

Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.

Пирамида:  $n$ -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды.

Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб.

### **Практическое занятие**

Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора.

Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.

Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы.

Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

### **Тема 7.5. Векторы и координаты в пространстве.**

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы.

Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам.

### **Практическое занятие**

Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

### **Тема 7.6. Тела вращения.**

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей.

Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения. Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей.

#### **Практическое занятие**

Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.

Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия.

Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

#### **Тема 7.7. Векторы и координаты в пространстве.**

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения.

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису.

#### **Практическое занятие**

Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

#### **Тема 7.8. Движения в пространстве.**

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений.

Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.

#### **Практическое занятие**

Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

# **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

### **3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

### **5) физического воспитания:**

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

### **6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

### **7) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

### **8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации,



овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

– выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

– выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

– делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

– проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

– выбрать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **Базовые исследовательские действия:**

– использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

– проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

– самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

– прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

– выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

– выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

– структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

– оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Общение:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### **Совместная деятельность:**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

### **Числа и вычисления:**

- свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

- применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;
- применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;
- свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;
- свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;
- свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;
- свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;
- свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;
- оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

#### **Уравнения и неравенства:**

- свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;
- применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;
- свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;
- свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл, использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;
- использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;
- выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;
- использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;
- свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;
- применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;
- свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;
- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

#### **Функции и графики:**

– свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;

– свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;

– свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;

– свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня  $n$ -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;

– оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;

– свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;

– свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

– использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

#### **Начала математического анализа:**

– свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;

– использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;

– свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;

– свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;

– свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;

– свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;

– вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;

– использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

#### **Множества и логика:**

– свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;

– использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;

– свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

К концу обучения обучающийся получит следующие предметные результаты по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Алгебра и начала математического анализа»:

**Числа и вычисления:**

– свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;

– свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;

– свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

**Уравнения и неравенства:**

– свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;

– осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;

– свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;

– свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;

– решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

– применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;

– моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

**Функции и графики:**

– строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;

– строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;

– свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;

– применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

**Начала математического анализа:**

– использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;

– находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;

– использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;

- свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;
- находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
- иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;
- решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

#### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

#### **5) физического воспитания:**

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

#### **6) трудового воспитания:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

#### **7) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

#### **8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Базовые логические действия:**

– выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

– выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

– делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

– проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

– выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

##### **Базовые исследовательские действия:**

– использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

– проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

– самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

– прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

##### **Работа с информацией:**

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

#### **Общение:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

#### **Совместная деятельность:**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с



другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу 1 курса обучающийся научится:

– свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;

– свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями;

– находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;

– оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;

– применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;

– свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

– свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

К концу обучения обучающийся научится:

– оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;

– свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;

– свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;

– вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «ГЕОМЕТРИЯ» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **1) гражданское воспитание:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

#### **2) патриотическое воспитание:**

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

#### **3) духовно-нравственное воспитание:**

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетическое воспитание:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

#### **5) физическое воспитание:**

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

#### **6) трудовое воспитание:**

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

#### **7) экологическое воспитание:**

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

#### **8) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации,

овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

– выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

– выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

– делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

– проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

– выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **Базовые исследовательские действия:**

– использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

– проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

– самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

– прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

#### **Работа с информацией:**

– выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

– выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

– структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

– оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Общение:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### **Совместная деятельность:**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу 1 курса обучающийся научится:

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
  - свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
  - свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
  - свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
  - классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
  - свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
  - выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
  - строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
  - вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
  - свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
  - свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
  - выполнять действия над векторами;
  - решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
  - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
  - извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
  - применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
  - иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
- К концу обучения обучающийся научится:
- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
  - оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
  - распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
  - классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;

- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<b>Введение</b> Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО	2	2	0		1. Воспитание гражданина и защитника великой страны 2. Развитие активной гражданской позиции, наделённой принципами честности, порядочности, открытости и вовлечение в студенческое и территориальное самоуправление, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующего и участвующего в деятельности общественных организаций 3. Определение и принятие норм правопорядка, следующих идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Принятие установок и проявлений представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением.
<b>Раздел 1. Числа и вычисления</b>						
1.1	<b>Тема 1.1. Рациональные числа.</b> Рациональные числа.  Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. <b>Практическое занятие</b> Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.	6	4	2		Предупреждение социально опасного поведения окружающих 4. Развитие у обучающихся уважения к людям труда, осознание ценности собственного труда. Стремление к формированию в сетевой среде личностного и профессионального конструктивного «цифрового следа»
1.2	<b>Тема 1.2. Действительные числа.</b> Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. <b>Практическое занятие</b> Арифметические операции с действительными числами.	8	2	6		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Модуль действительного числа и его свойства.</p> <p>Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.</p>					<p>5. Постановка воспитательных целей, способствующих формированию приверженности к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России</p> <p>6. Воспитание у обучающихся уважения к людям старшего поколения и готовности к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях</p> <p>7. Формирование осознанности принятия в осознании приоритетной ценности личности человека; уважение собственной и чужой уникальности в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.</p>
1.3	<p><b>Тема 1.3. Натуральные и целые числа.</b> Натуральные и целые числа. <b>Практическое занятие</b> Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.</p>	6	2	4		<p>8. Воспитание у обучающихся уважения к представителям различных этнокультурных, социальных, профессиональных и иных групп. Сопричастности к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства</p> <p>9. Пропагандирование правил здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждение либо преодоление зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и</p>
1.4	<p><b>Тема 1.4. Комплексные числа.</b> Комплексные числа. Корни n-ой степени из комплексного числа.</p> <p>Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. <b>Практическое занятие</b> Арифметические операции с комплексными числами.</p> <p>Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра.</p>	12	4	8		



№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.					т.д. Сохранение психологической устойчивости в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
1.5	<p><b>Тема 1.5. Степень. Корень. Логарифм.</b> Степень с целым показателем. Бином Ньютона.</p> <p>Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Арифметический корень натуральной степени и его свойства.</p> <p>Логарифм числа. Свойства логарифма.</p> <p>Десятичные и натуральные логарифмы.</p> <p>Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</p>	14	4	10		<p>10.Регулирование поведения обучающихся при защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой</p> <p>11.Воспитание у обучающихся уважения к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры</p> <p>12.Определение и принятие семейных ценностей, готовность к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрация неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.</p> <p>13. Постановка воспитательных целей, способствующих вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности</p> <p>14.Воспитание у обучающихся сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности</p> <p>15.Определение и формирование</p>
1.6	<p><b>Тема 1.6. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.</b> Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Арксинус, арккосинус и арктангенс</p>	8	4	4		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	числового аргумента.					гражданского отношения к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем
<b>Итого по разделу</b>		<b>54</b>	<b>20</b>	<b>34</b>		16.Определение и принятие основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применение опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности
<b>Раздел 2. Уравнения и неравенства</b>						
2.1	<p><b>Тема 2.1. Уравнения и неравенства.</b></p> <p>Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения.</p> <p>Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.</p> <p>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу.</p> <p>Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.</p> <p>Система и совокупность уравнений и</p>	<b>42</b>	<b>26</b>	<b>16</b>		17.Развитие у обучающихся ценностного отношения к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии 18. Формирование активной жизненной позиции, проявление инициативы при организации и проведении мероприятий, принятие ответственности за их результаты; демонстрация целеустремленности и настойчивости в достижении целей, готовность к преодолению трудностей 19.Постановка воспитательных целей, способствующих развитию креативного мышления, применения нестандартных методов в решении возникающих проблем 20.Открытость к текущим и

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.</p> <p>Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.</p> <p>Основные тригонометрические формулы.</p> <p>Уравнения, неравенства и системы с параметрами.</p> <p>Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.</p> <p>Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.</p> <p>Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.</p> <p>Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Преобразование тригонометрических выражений.</p> <p>Решение тригонометрических уравнений.</p> <p>Решение тригонометрических неравенств.</p> <p>Основные методы решения логарифмических уравнений.</p>					<p>перспективным изменениям в мире труда, готовность к освоению новых компетенций и к изменению условий труда</p> <p>21.Постановка воспитательных целей, способствующих развитию навыков эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающими навыками коммуникации</p> <p>22.Пропагандирование терпимости и уважения к обычаям и традициям народов России и других государств, способности к межнациональному и межконфессиональному согласию</p> <p>23.Постановка воспитательных целей, способствующих развитию навыков противодействия коррупции</p> <p>24. Развитие у обучающихся бережливого отношения к природному наследию страны и мира, проявление сформированности экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду.</p> <p>Выражение деятельного неприятия действий, приносящих вред природе, распознавание опасности среды обитания, предупреждение рискованного поведения других граждан, популяризация способов сохранения</p>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.</p> <p>Основные методы решения иррациональных неравенств.</p> <p>Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.</p>					<p>памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них</p>
2.2	<p><b>Тема 2.2. Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.</b></p> <p>Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений.</p> <p>Определитель матрицы <math>2 \times 2</math>, его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.</p> <p>Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.</p>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств.</p> <p>Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</p> <p>Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.</p>					
<b>Итого по разделу</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		
<b>Раздел 3. Функции и графики</b>						
3.1	<p><b>Тема 3.1. Функции и графики.</b></p> <p><b>Свойства.</b> Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.</p> <p>График функции. Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции.</p> <p>Промежутки знакопостоянства.</p>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции.</p> <p>Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Элементарное исследование и построение их графиков.</p>					
3.2	<p><b>Тема 3.2. Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.</b> Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.</p> <p>Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем. Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.</p> <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики.</p> <p>Функциональные зависимости в реальных</p>	20	12	8		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.</p> <p>График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. <b>Практическое занятие</b> Использование графиков функций для решения уравнений.</p> <p>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.</p> <p>Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.</p> <p>Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.</p>					
<b>Итого по разделу</b>		<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>		
<b>Раздел 4. Начала математического анализа</b>						
4.1	<b>Тема 4.1. Последовательности.</b> Последовательности, способы задания последовательностей. Метод	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности.</p> <p>История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.</p>					
4.2	<p><b>Тема 4.2. Прогрессия.</b>  Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Линейный и экспоненциальный рост.  Число <math>e</math>. Формула сложных процентов.  <b>Практическое занятие</b>  Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.</p> <p>Непрерывные функции и их свойства.  Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке.  Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Применение свойств непрерывных функций для решения задач.</p>	12	4	8		
4.3	<b>Тема 4.3. Производная.</b>	12	6	6		



№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Первая и вторая производные функции.</p> <p>Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции</p> <p>Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.</p> <p>Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.</p> <p>Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p>					
4.4	<p><b>Тема 4.4. Первообразная.</b> Первообразная, основное свойство первообразных.</p> <p>Первообразные элементарных функций.</p>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Правила нахождения первообразных.</p> <p>Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.</p> <p>Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.</p>					
<b>Итого по разделу</b>		<b>38</b>	<b>20</b>	<b>18</b>		
<b>Раздел 5. Множества и логика</b>						
5.1	<p><b>Тема. 5.1. Множество, операции над множествами и их свойства.</b> Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна.</p> <p>Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.					
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
<b>Раздел 6. Вероятность и статистика</b>						
6.1	<b>Тема 6.1. Графы.</b> Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
6.2	<b>Тема 6.2. События и вероятность.</b> Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события.  Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновозможными элементарными событиями.  Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.  Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	вероятности. Формула Байеса. Независимые события. <b>Практическое занятие</b> Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события.					
6.3	<b>Тема 6.3. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.</b> Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха.  Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля.  Формула бинома Ньютона. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		
6.4	<b>Тема 6.4. Случайная величина.</b> Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>10</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Математическое ожидание случайной величины (распределения).</p> <p>Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин.</p> <p>Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.</p> <p>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения).</p> <p>Дисперсия бинарной случайной величины.</p> <p>Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения.</p> <p>Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства</p>					

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>нормального распределения.</p> <p>Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.</p> <p>Ковариация двух случайных величин.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции.</p> <p>Совместные наблюдения двух величин.</p> <p>Выборочный коэффициент корреляции.</p> <p>Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное. Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).</p> <p>Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.</p> <p>Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью</p>					

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	изученных распределений.  Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.					
<b>Итого по разделу</b>		<b>42</b>	<b>30</b>	<b>12</b>		
<b>Раздел 7. Геометрия</b>						
7.1	<p><b>Тема 7.1. Прямые и плоскости в пространстве</b> Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых.</p> <p>Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости.</p> <p>Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных</p>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>плоскостей.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции.</p> <p>Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве.</p> <p>Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.</p>					
7.2	<p><b>Тема 7.2. Перпендикулярность прямой и плоскости в пространстве.</b> Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование.</p> <p>Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от</p>	6	6	0		



№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость.</p> <p>Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Теорема о трёх перпендикулярах.</p>					
7.3	<p><b>Тема 7.3. Углы в пространстве.</b></p> <p>Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла.</p> <p>Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.</p>	4	4	0		
7.4	<p><b>Тема 7.4. Многогранники.</b></p> <p>Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n-угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы.</p> <p>Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства.</p> <p>Пирамида: n-угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды.</p>	18	8	10		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды.</p> <p>Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб.</p> <p><b>Практическое занятие</b> Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора.</p> <p>Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы.</p> <p>Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы.</p> <p>Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.</p> <p>Симметрия в пространстве. Элементы</p>					

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.					
7.5	<p><b>Тема 7.5. Векторы и координаты в пространстве.</b></p> <p>Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы.</p> <p>Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число.</p> <p>Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и</p>	8	4	4		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.					
7.6	<p><b>Тема 7.6. Тела вращения.</b></p> <p>Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей.</p> <p>Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере.</p> <p>Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё.</p> <p>Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.</p> <p>Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.</p> <p>Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей.</p> <p><b>Практическое занятие</b></p> <p>Изображение тел вращения на плоскости.</p>	18	8	10		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	<p>Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.</p> <p>Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью.</p> <p>Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия.</p> <p>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</p> <p>Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</p>					
7.7	<b>Тема 7.7. Векторы и координаты в пространстве.</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность преподавателя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия		
	Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. <b>Практическое занятие</b> Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.					
7.8	<b>Тема 7.8. Движения в пространстве.</b> Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. <b>Практическое занятие</b> Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.	4	2	2		
<b>Итого по разделу</b>		<b>78</b>	<b>44</b>	<b>34</b>		
	<b>Обобщающий урок</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>		
<b>Промежуточная аттестация (1 семестр – обобщенный урок, 2 семестр - экзамен)</b>						
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>312</b>	<b>172</b>	<b>140</b>		

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТУДЕНТА**

1. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия. 10 класс. Базовый и углубленный уровни. М.: Просвещение, 2019. - 431 с.

2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия. 11 класс. Базовый и углубленный уровни. М.: Просвещение, 2014. - 464 с.

3. Погорелов А.В. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для. общеобразоват. учреждений: базовый и профильный уровни. – М.: Просвещение, 2014. – 175 с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТУДЕНТА**

1. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. Астрель СПб, 2016. – 511 с.

2. Геометрия. 7-11. Справочник в таблицах. Айрис-Пресс, 2017. – 24 с.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

1. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2019. - 160 с.

2. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2019. - 112 с.

3. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2019. - 192 с.

4. Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. М.: Просвещение, 2019. - 112 с.

5. Панчицина В.А. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. М.: Просвещение, 2019. - 64 с.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. <http://school-collection.edu.ru/> (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).

2. <https://resh.edu.ru/> (Российская электронная школа).

3. <https://ege.sdangia.ru> (Образовательный портал для подготовки к экзаменам).