

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хохлова Елена Васильевна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 16.09.2024 09:12:38  
Уникальный программный ключ:  
3da23558815b077cfe6ff3f8bf91c4a78a77a0aa



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе



Е.В. Хохлова

2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОУД.06 МАТЕМАТИКА»**

**Специальность: 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних  
сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции**

*Москва, 2024г.*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	22
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	24

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Учебная дисциплина входит в общеобразовательный цикл ППССЗ.

## 1.3. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

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

### личностные:

- осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;
- наличие мотивации к обучению и личностному развитию; целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;
- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественнонаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

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

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

#### **метапредметные:**

– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;

– использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

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

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

– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

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

#### **предметные:**

1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для

описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать; признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;

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

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

8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно

убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

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

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

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

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или

основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

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

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

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

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

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	336
в том числе:	
-по вида учебных занятий:	
Лекции, уроки	118
Практические занятия	102
Консультации	2
<b>Самостоятельная работа</b>	106
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме контрольной работы (1 семестр); экзамена (2 семестр)	8



## 2.2 Тематический план и содержание общеобразовательной учебной дисциплины ОУД.06 Математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
<b>1 семестр</b>		<b>140</b>		
<b>Раздел 1. Повторение курса математики основной школы</b>		<b>26</b>		Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 1.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
<b>Цель и задачи математики при освоении специальности. Числа и вычисления</b>	Цель и задачи математики при освоении специальности. Числовые множества. Арифметические операции на числовых множествах. Действия над положительными и отрицательными числами, с обыкновенными и десятичными дробями. Действия со степенями, формулы сокращенного умножения.	2	1	
<b>Тема 1.2</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
<b>Уравнения и неравенства</b>	Уравнения. Виды уравнений (линейные, квадратные, дробно-линейные), способы их решения. Неравенства. (линейные, квадратные, дробно-линейные), способы их решения.	2	1	
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
<b>Понятие процента. Процентные вычисления.</b>	Понятие процента. Простые проценты, разные способы их вычисления. Основные соотношения на процентные расчёты. Нахождение процента от числа и числа по его проценту. Составление процентного отношения.	2	1	
<b>Тема 1.4.</b>	<b>Профессионально-ориентированное содержание</b>	<b>10</b>		
<b>Процентные вычисления профессиональных задач</b>	Простые и сложные проценты. Формула начисления «сложных процентов», формула простого процентного роста. Процентные вычисления в профессиональных задачах	2	1	
	<b>Практическое занятие № 1</b> Простой и сложный процентный рост	8	2	
<b>Тема 1.5</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		
<b>Числа и вычисления. Уравнения и</b>	Вычисления и преобразования. Уравнения и неравенства. Нахождение процента от числа и числа по его проценту.	2	1	

неравенства. Проценты. Решение задач.	<b>Практическое занятие № 2</b> Уравнения и системы уравнений. Неравенства. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.	8	2	Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Раздел 2. Корни, степени и логарифмы. Степенная, показательная и логарифмическая функции</b>		<b>80</b>		
<b>Тема 2.1 Свойства степени с рациональным и действительным показателями.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Степень с произвольным действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Понятие степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем.	2	1	
<b>Тема 2.2. Корни натуральной степени из числа и их свойства. Преобразование выражений с корнями n-ой степени</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Понятие корня n-ой степени из действительного числа. Свойства корня n-ой степени. Связь корня n - й степени и рациональной степени. Преобразование иррациональных выражений	2	1	
<b>Тема 2.3. Степенная функция, ее свойства. Решение иррациональных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Степенные функции, их свойства и графики. Функции $\sqrt{\quad}$ , их свойства и графики. Иррациональные уравнения, содержащие один радикал. Иррациональные уравнения, содержащие более одного радикала и радикалы с разными показателями корня. Равносильность иррациональных уравнений. Методы их решения.	2	1	
<b>Тема 2.4. Показательная функция, ее свойства. Показательные уравнения и неравенства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Определение показательной функции и ее свойства. Знакомство с применением показательной функции. Решение показательных уравнений методом уравнивания показателей, методом введения новой переменной, функционально-графическим методом. Решение простейших показательных неравенств	2	1	
<b>Тема 2.5. Логарифм числа. Свойства логарифмов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Вычисление логарифма по определению. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.	2	1	
<b>Тема 2.6. Логарифмическая функция, ее свойства. Логарифмические</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Логарифмическая функция и ее свойства. Понятие логарифмического уравнения. Операция потенцирования. Три основных метода решения логарифмических уравнений:	2	1	

уравнения, неравенства	функционально-графический, метод потенцирования, метод введения новой переменной. Простейшие логарифмические неравенства.			Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
Тема 2.7 Логарифмы в природе и технике	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Применение логарифма. Логарифмическая спираль в природе. Ее математические свойства	2	1	
Тема 2.8 Решение задач. Степенная, показательная и логарифмическая функции	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		
	Степенная, показательная и логарифмическая функции. Решение уравнений и простейших неравенств	2	1	
	<b>Практическое занятие № 3</b> Исследование функции. Построение и преобразования графиков функций с использованием их свойств.	8	2	
<b>Самостоятельная работа по разделу 2</b>		<b>56</b>		
<b>Раздел 3. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>		<b>30</b>		
Тема 3.1 Тригонометрические функции произвольного угла, числа	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса по четвертям. Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одного и того же угла	4	1	
Тема 3.2 Основные тригонометрические тождества. Преобразования простейших тригонометрических выражений.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Основные тригонометрические тождества. Формулы сложения. Синус, косинус, тангенс и котангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$ . Формулы приведения. Формулы двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	4	1	
Тема 3.3 Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		
	Область определения и множество значений тригонометрических функций. Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики функций $y = \cos x$ , $y = \sin x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Сжатие и растяжение графиков тригонометрических функций. Преобразование графиков тригонометрических функций Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции. Их свойства и графики.	4	1	
Тема 3.5	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		Личностные,

<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	Уравнение $\cos x = a$ . Уравнение $\sin x = a$ . Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ . Решение тригонометрических уравнений основных типов: простейшие тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным., решаемые разложением на множители, однородные. Простейшие тригонометрические неравенства.	4	1	метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 3.6 Решение задач. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>		
	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений и неравенств, в том числе с использованием свойств функций	4	1	
	<b>Практическое занятие № 4</b> Основные понятия тригонометрии. Основные тригонометрические тождества. Решение задач	10	2	
<b>Раздел 4. Элементы теории вероятностей</b>				
Тема 4.1 Событие, вероятность события. Сложение и умножение вероятностей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>		
	Элементы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания). События. Виды событий. Классическое определение вероятности события. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Вычисление вероятности события с применением формул комбинаторики. Решение задач на классическое определение вероятности. Решение задач на теоремы сложения и умножения вероятностей.	4	1	
<b>2 семестр</b>		<b>196</b>		
<b>Тема 4.2 Вероятность в профессиональных задачах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание</b> Относительная частота события, свойство ее устойчивости. Статистическое определение вероятности. Оценка вероятности события	2	1	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Решение практических задач на нахождение вероятности события и числовых характеристик дискретной случайной величины.	10	2	
<b>Раздел 5. Производная и первообразная функции</b>		<b>48</b>		
<b>Тема 5.1</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		

<b>Последовательности. Понятие предела</b>	Числовые последовательности: определение, способы задания, виды. Арифметическая и геометрическая прогрессии, их суммы. Последовательность как функция натурального аргумента. Суммирование последовательностей. Бесконечно большие и бесконечно малые величины. Понятие о пределе последовательности. Понятие предела функции в точке. Основной способ вычисления пределов. Понятие неопределенности.	2	1	Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 5.2 Понятие производной. Формулы и правила дифференцирования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Приращение аргумента. Приращение функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Алгоритм отыскания производной. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Производные высших порядков.	2	1	
<b>Тема 5.3 Геометрический и физический смысл производной</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Геометрический и физический смысл производной. Определение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции $y=f(x)$ . Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.	2	1	
<b>Тема 5.4 Понятие о непрерывности функции. Метод интервалов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Понятие непрерывной функции. Свойства непрерывной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке. Алгоритм решения неравенств методом интервалов.	2	1	
<b>Тема 5.5. Исследование функций и построение графиков.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Возрастание и убывание функции, соответствие возрастания и убывания функции знаку производной. Экстремум функции. Задачи на максимум и минимум. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Алгоритм исследования функции и построения ее графика с помощью производной.	2	1	
<b>Тема 5.6 Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>		
	<b>Профессионально-ориентированное содержание</b>			
	Наименьшее и наибольшее значение функции. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.	2	1	
	<b>Практическое занятие № 6</b> Последовательности. Производная.	10	2	
<b>Тема 5.7</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>		

<b>Первообразная функции. Неопределенный интеграл</b>	Понятие первообразной и интеграла для функции $y=f(x)$ . Неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Свойства неопределенных интегралов. Изучение правила вычисления первообразной. Вычисление неопределенных интегралов. <b>Практическая работа № 7</b>	10	1	Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 5.8 Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница. Площадь криволинейной трапеции.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2		
	Понятие определённого интеграла. Геометрический и физический смысл определённого интеграла. Свойства определённых интегралов. Вычисление определённых интегралов. Формула Ньютона – Лейбница. Решение задач на применение интеграла для вычисления площади криволинейной трапеции.	2	1	
<b>Тема 5.9 Решение задач. Производная и первообразная функции.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	14		
	Формулы и правила дифференцирования. Исследование функций с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значения функции. Вычисление первообразной. Применение первообразной <b>Практическое занятие № 7</b> Первообразная и интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.	14	2	
<b>Раздел 6. Координаты и векторы в пространстве. Прямые и плоскости в пространстве.</b>		<b>78</b>		
<b>Тема 6.1. Основные понятия стереометрии. Координаты и векторы в пространстве</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2		
	Основные понятия стереометрии. Точки, прямые и плоскости (способы задания). Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Длина вектора. Виды векторов. Построение вектора в системе координат. Линейные операции над векторами (умножение вектора на число, сложение и вычитание векторов). Скалярное произведение векторов. Простейшие задачи в координатах.	2	1	
<b>Тема 6.2. Прямая и плоскость в пространстве.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2		
	Основные свойства плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Расположение прямых и плоскостей в пространстве. Точка пересечения прямой и плоскости, принадлежность прямой плоскости. Основные пространственные фигуры.	2	1	
<b>Тема 6.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2		Личностные,

<b>Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей</b>				метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
	Параллельные прямая и плоскость. Определение. Признак Свойства. Угол между скрещивающимися прямыми. Параллельные плоскости. Определение. Признак. Свойства. Приложение векторной алгебры к решению задач на прямую и плоскость в пространстве (параллельность двух прямых, параллельность двух плоскостей, параллельность прямой и плоскости)	2	1	
<b>Тема 6.4. Перпендикулярность прямых, прямой и плоскости, плоскостей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Перпендикулярные прямые. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Приложение векторной алгебры к решению задач на прямую и плоскость в пространстве (перпендикулярность двух прямых, перпендикулярность двух плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости).	2	1	
<b>Тема 6.5. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Двугранный угол.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>		
	Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Двугранный угол. Перпендикулярные плоскости. Расстояния в пространстве. Приложение векторной алгебры к решению задач на прямую и плоскость в пространстве (угол между двумя плоскостями, угол между двумя прямыми, угол между прямой и плоскостью)	2	1	
<b>Тема 6.6. Прямые и плоскости в практических задачах</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>Профессионально-ориентированное содержание</b>	<b>2</b>		
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости, параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей. Расположение прямых и плоскостей в окружающем мире (природе, архитектуре, технике).	2	1	
<b>Тема 6.7. Решение задач. Прямые и плоскости, координаты и векторы в пространстве</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>		
	Расположение прямых и плоскостей в пространстве. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей. Декартовы координаты в пространстве. Векторы в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора	2	1	

	<b>Практическое занятие № 8</b> Координаты и векторы. Прямые и плоскости в пространстве.	14	2	
<b>Самостоятельная работа по разделу 6</b>		<b>50</b>	3	
<b>Раздел 7. Многогранники и тела вращения</b>		<b>36</b>		
<b>Тема 7.1</b> <b>Многогранники.</b> <b>Призма, параллелепипед, куб, пирамида и их сечения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Многогранники - основные понятия. Призма (наклонная, прямая, правильная) и её элементы. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Куб. Пирамида и её элементы. Правильная пирамида, её свойства. Усеченная пирамида, её свойства.	<b>6</b> 6	1	Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 7.2</b> <b>Правильные многогранники в жизни</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Площадь поверхности многогранников. Простейшие комбинации многогранников. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). Правильные многогранники.	<b>4</b> 4	1	
<b>Тема 7.3</b> <b>Цилиндр, конус, шар и их сечения</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе. Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса	<b>6</b> 6	1	
<b>Тема 7.4</b> <b>Площади поверхностей тел вращения. Объемы многогранников и тел вращения.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Площадь поверхности цилиндра. Площадь поверхности конуса, усечённого конуса. Площадь поверхности сферы и её частей. Объемы. Основные понятия и свойства. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем куба. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы пирамиды и конуса. Объем шара.	<b>6</b> 6	1	
<b>Тема 7.5</b> <b>Примеры симметрий в профессии.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Обобщение представлений о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр). Примеры симметрий в профессии.	<b>2</b> 2	1	
<b>Тема 7.6</b> <b>Нахождение объемов,</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>Профессионально-ориентированное содержание</b>	<b>12</b>		



площадей поверхности многогранников и тел вращения в практических задачах	Многогранники. Тела и поверхности вращения. Площади поверхностей тел вращения. Объемы и площади поверхности многогранников и тел вращения	2	1	
	<b>Практическое занятие № 9</b> Многогранники. Тела и поверхности вращения. Измерения в геометрии.	10	2	
<b>Раздел 8. Дискретная случайная величина. Элементы математической статистики.</b>		<b>12</b>		Личностные, метапредметные и предметные компетенции в соответствии с ФГОС среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413
<b>Тема 8.1 Дискретная случайная величина, закон ее распределения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Случайные величины. Виды случайных величин. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Ее числовые характеристики. Понятие о законе больших чисел.	6	1	
<b>Тема 8.2 Задачи математической статистики.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>		
	Основные понятия математической статистики. Задачи математической статистики. Первичная обработка статистических данных. Числовые характеристики (генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, мода, медиана, размах, дисперсия). Представление данных. Работа с таблицами, графиками, диаграммами.	6	1	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>		
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>		<b>8</b>		
<b>Всего по дисциплине:</b>		<b>336</b>		

## Условия реализации рабочей программы дисциплины

### 3.1. Материально-техническое обеспечение

При реализации образовательной программы по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции используются следующие компоненты материально-технической базы для изучения дисциплины.

Учебная аудитория 5 на 30 посадочных мест для проведения учебных занятий всех видов (в т.ч. практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по адресу ул. Прянишникова д.14 стр. 6 учебный корпус 21. Персональный компьютер с выходом в интернет, экран для проектора, доска маркерная, проектор, 2 колонки, учебные столы, ученические стулья, клавиатура, компьютерная мышь, наглядные пособия, плакаты

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, аудитория 6, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета по адресу ул. Прянишникова д.14 стр. 6 учебный корпус 21, специализированная мебель: столы ученические – 6 шт., стулья – 12. Технические средства обучения и материалы: Персональные компьютеры с выходом в интернет – 6 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся – Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова по адресу Лиственничная аллея, 2, корп. 1, – читальные-компьютерные залы (на 50 посадочных мест) с выходом в интернет.

***Перечень не обходимых комплектов лицензионного программного обеспечения.***

Microsoft Office (Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Access 2007), Операционная система Microsoft Windows 10, ZIP, Google Chrome, Adobe Reader, Skype, Microsoft Office 365, Антивирус Касперский.

**3.2. Учебная литература и ресурсы информационно-образовательной среды университета, включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **Основная литература:**

1. Математика. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

2. Математика: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6372-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].
3. Богомолов, Н.В., Самойленко, П.И. Математика: учебник для СПО /Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко.- М.: Юрайт, 2019.- 401с.- (Профессиональное образование) <https://urait.ru>
4. Богомолов, Н.В. Практические задания по математике. В 2-х ч. Ч.1: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2019.- 326с.- (Профессиональное образование). <https://urait.ru>
5. Богомолов, Н.В. Практические задания по математике. В 2-х ч. Ч.2: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2019.- 251с.- (Профессиональное образование). <https://urait.ru>
6. Гусев, В. А. Геометрия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Гусев, И. Б. Кожухов, А. А. Прокофьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Профессиональное образование) <https://urait.ru>

#### **Дополнительная литература:**

1. Шипачев, В. С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

#### **Учебно-методические материалы:**

1. Методические указания к практическим/лабораторным работам (Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И., Горохов Д.В., – Москва: РГАУ-МСХА, 2021 – ЭБС –«РГАУ-МСХА»

#### ***Интернет – ресурсы***

Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (далее ЭБС) сайт [www.library.timacad.ru](http://www.library.timacad.ru)

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>  
Сетевая электронная библиотека аграрных вузов - <https://e.lanbook.com/books>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>личностные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> <li>- наличие мотивации к обучению и личностному развитию; целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;</li> <li>- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</li> <li>- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;</li> <li>- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</li> <li>- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественнонаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</li> <li>- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> <li>- готовность и способность к самостоятельной творческой и</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опрос устный (фронтальный);</li> <li>- тестирование;</li> <li>- выполнение письменной работы;</li> <li>- выполнение практической работы (индивидуальная форма работы)</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация в форме:</p> <p>1 семестр – контрольная система</p> <p>2 семестр - экзамена.</p> <p>Метод проведения промежуточной аттестации - выполнение экзаменационного комплексного задания</p>

ответственной деятельности;

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

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

**метапредметные:**

– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;

– использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

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

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

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

– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства; – владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

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

**предметные:**

1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф,

дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать; признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;

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

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

8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

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

10) умение оперировать понятиями: непрерывность

функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

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

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

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

14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра,

конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

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

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

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

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