

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

Приложение 9.3.4  
ОПОП-ППССЗ по специальности  
08.02.10 Строительство железных  
дорог, путь и путевое хозяйство

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**  
**ОУД. 04 МАТЕМАТИКА**  
**для специальности**  
**08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

*Базовая подготовка*  
*среднего профессионального образования*  
*(год приема: 2020)*

Оренбург

---

<sup>1</sup> Рабочая программа подлежит ежегодной актуализации в составе основной профессиональной образовательной программы-программы подготовки специалистов среднего звена (ОПОП-ППССЗ). Сведения об актуализации ОПОП-ППССЗ вносятся в лист актуализации ОПОП-ППССЗ.

**Разработчик:** Бочарова О.А., преподаватель первой квалификационной категории Оренбургского техникума железнодорожного транспорта – структурного подразделения Оренбургского института путей сообщения – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   | СТР.      |
|---|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>              | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>32</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>34</b> |
| <b>5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ</b>                    | <b>50</b> |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОУД.04 МАТЕМАТИКА

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.04 Математика является частью программы среднего (полного) общего образования по специальностям СПО:

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

11.02.06 Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования (по видам транспорта).

Рабочая программа ОУД. 04 Математика может быть использована в профессиональной подготовке, переподготовке и повышении квалификации рабочих по профессиям:

14668 Монтер пути;

18401 Сигналист.

19890 Электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств связи.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП-ППССЗ:

В учебных планах ОПОП-ППССЗ учебная дисциплина ОУД.04 Математика входит в состав общих общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО. С учётом профиля осваиваемой специальности (технический) данная дисциплина изучается углубленно, реализуется на 1 курсе.

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

Изучение математики на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- овладение языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

В результате изучения математики на профильном уровне обучающийся должен: знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;

- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;

- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;

- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;

- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;

- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностных характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

#### Числовые и буквенные выражения

##### Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Функции и графики

##### Уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Начала математического анализа

##### Уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Уравнения и неравенства

Уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;

- доказывать несложные неравенства;

- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;

- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;

- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и исследования простейших математических моделей;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Геометрия

Уметь:

- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;

- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;

- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;

- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;

- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;

- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;

- строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
  - исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
  - вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| <b>Вид учебной работы</b>  | <b>Объем часов</b> |
|--|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>                         | <b>355</b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>              | <b>237</b>         |
| в том числе:   |                    |
| лекции   | <b>237</b>         |
| практические занятия   | <b>0</b>           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                   | <b>118</b>         |
| в том числе:   |                    |
| 1. Подготовка тематических сообщений (презентаций)                   | <b>21</b>          |
| 2. Составление справочной таблицы                                    | <b>9</b>           |
| 3. Изготовление справочного материала                                | <b>75</b>          |
| 4. Составление кроссворда  | <b>7</b>           |
| 5. Решение экзаменационных задач                                     | <b>6</b>           |
|  | <b>118</b>         |
| <b><i>Промежуточная аттестация в форме экзамена (II семестр)</i></b> |                    |



## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОУД.04 МАТЕМАТИКА

| 1  | 2   | 3           | 4                |
|--|---|-------------|------------------|
| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся   | Объем часов | Уровень освоения |
| <b>Введение.</b>   |   | <b>3</b>    |                  |
| <b>Введение.</b>   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Ознакомление обучающихся с формами текущей и промежуточной аттестации, основной и дополнительной литературой по курсу дисциплины и проведение инструктажа по технике безопасности.<br>Математика в науке, технике и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении специальностей СПО. | 2           | 1-2              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №1</b><br>Подготовка сообщения по теме: «Исторические сведения о развитии алгебры».   | 1           |                  |
| <b>Раздел 1.<br/>Числовые и буквенные выражения. Развитие понятия о числе.</b> |   | <b>9</b>    |                  |
| <b>Тема 1.1.</b> Натуральные, целые, рациональные, иррациональные числа.       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Делимость целых чисел. Деление с остатком. <i>Сравнения.</i> Решение задач с целочисленными неизвестными. Натуральные, целые и рациональные числа.  | 2           | 1-2              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b><br>Составление справочной таблицы «Виды и способы решения уравнений и неравенств» с примерами.   | 1           |                  |
| <b>Тема 1.2.</b> Действительные числа. Приближенные вычисления.                | <b>Содержание учебного материала</b><br>Действительные числа. Арифметические действия над числами. Сравнение числовых выражений. Решение задач с целочисленными неизвестными. Определение модуля действительного числа, свойства модуля. Приближенные вычисления.   | 2           | 1-2              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b><br>Составление справочной таблицы «Виды и способы решения уравнений и неравенств» с примерами.   | 1           |                  |
| <b>Тема 1.3.</b> Приближенные вычисления.                                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной). Приближенные вычисления и решение прикладных   |             | 1-2              |

| 1  | 2  | 3         | 4   |
|--|--|-----------|-----|
|  | задач.   |           |     |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b><br>Составление справочной таблицы «Виды и способы решения уравнений и неравенств» с примерами   |           |     |
| Тема 1.4. Решение задач.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение заданий на нахождение области определения. Упрощение выражений.<br>Нахождение корней уравнения и решение систем уравнений и неравенств.  | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №2</b><br>Составление справочной таблицы «Виды и способы решения уравнений и неравенств» с примерами.  | 1         |     |
| <b>Раздел 2.<br/>Функции.</b>  |  | <b>12</b> |     |
| Тема 2.1. Определение числовой функции и способы ее задания. Свойства функции. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). <i>Выпуклость функции.</i> Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$ , <i>растяжение и сжатие вдоль осей координат.</i> Понятие о непрерывности функции. <i>Основные теоремы о непрерывных функциях.</i> | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №3</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразования графиков функций».  | 1         |     |
| Тема 2.2. Решение задач.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. <i>Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.</i> Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график.  | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №3</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразования графиков функций».  | 1         |     |
| Тема 2.3. Обратная функция.  | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2         | 1-2 |

| 1   | 2  | 3         | 4   |
|---|--|-----------|-----|
|   | Сложная функция (композиция). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.                           |           |     |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №3</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразования графиков функций».  | 1         |     |
| <b>Тема 2.4.</b> Контрольная работа №1 «Функции».   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №1 по теме «Функции».   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №4</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Функции».   | 1         |     |
| <b>Раздел 3.</b><br><b>Тригонометрия.</b>   |  | <b>51</b> |     |
| <b>Тема 3.1.</b> Числовая окружность.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Числовая окружность. Числовая окружность на координатной плоскости.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №5</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические функции».   | 1         |     |
| <b>Тема 3.2.</b> Синус и косинус, тангенс и котангенс.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №5</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические функции».   | 1         |     |
| <b>Тема 3.3.</b> Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №5</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические функции».   | 1         |     |
| <b>Тема 3.4.</b> Функции $y=\cos x$ , $y=\sin x$ их свойства и графики.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Тригонометрические функции $y=\cos x$ , $y=\sin x$ , их свойства и графики, периодичность, основной период.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №5</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические функции».   | 1         |     |
| <b>Тема 3.5.</b> Функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ их свойства и графики.              | <b>Содержание учебного материала</b><br>Тригонометрические функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики, периодичность, основной период.                           | 2         | 1-2 |

| 1  | 2   | 3 | 4   |
|--|---|---|-----|
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №6</b><br>Составление кроссворда «Тригонометрические функции».  | 1 |     |
| <b>Тема 3.6.</b> Обратные тригонометрические функции.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №7</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Тригонометрические функции».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.7.</b> Преобразование графиков тригонометрических функций.                         | <b>Содержание учебного материала</b><br>Преобразование графиков тригонометрических функций, применение геометрических преобразований (сдвиг и деформация) при построении графиков. Гармонические колебания. Решение прикладных задач. | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №7</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Тригонометрические функции».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.8.</b> Тригонометрические функции суммы и разности аргументов. Формулы приведения. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Формулы сложения.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №8</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразование тригонометрических выражений».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.9.</b> Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени.                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Формулы удвоения. <i>Формулы половинного угла. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.</i>  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №8</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразование тригонометрических выражений».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.10.</b> Преобразование сумм и произведений тригонометрических функций.             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №8</b><br>Изготовление справочного материала «Преобразование тригонометрических выражений».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.11.</b> Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. <i>Простейшие тригонометрические неравенства.</i>  | 2 | 1-2 |

| 1  | 2  | 3 | 4   |
|--|--|---|-----|
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.12.</b> Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Простейшие тригонометрические неравенства.</i> Способы решения простейших тригонометрических уравнений и неравенств.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.13.</b> Основные методы решения тригонометрических уравнений.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение тригонометрических уравнений с помощью числовой окружности; решение тригонометрических уравнений с помощью основных методов: замены переменной, разложения на множители.   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.14.</b> Однородные тригонометрические уравнения.               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение однородных тригонометрических уравнений.   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.15.</b> Решение тригонометрических уравнений.                  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Применение формул преобразования тригонометрических функции при решении тригонометрических уравнений.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.16.</b> Решение задач.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Преобразования тригонометрических выражений. Формула перехода от суммы двух функций с различными коэффициентами в одну из тригонометрических функций. Решение типовых задач на применение формул при преобразовании выражений. | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №9</b><br>Изготовление справочного материала «Тригонометрические уравнения».   | 1 |     |
| <b>Тема 3.17.</b> Контрольная работа №2 «Тригонометрия».                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №2 по теме «Тригонометрия».   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №10</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Преобразование тригонометрических выражений».  | 1 |     |

| 1   | 2  | 3         | 4   |
|---|--|-----------|-----|
| <b>Раздел 4.<br/>Начала математического анализа. Производная функции.</b> |  | <b>33</b> |     |
| <b>Тема 4.1.</b> Числовые последовательности.                             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение числовой последовательности. Примеры числовых последовательностей. Способы задания и свойства числовых последовательностей. Вычисление членов последовательности.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №11</b><br>Подготовка сообщения (презентации) на тему: «Последовательность Фибоначчи», «Роль Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница в создании дифференциального исчисления» (по желанию обучающихся).  | 1         |     |
| <b>Тема 4.2.</b> Предел числовой последовательности.                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. <i>Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.</i> Суммирование последовательностей. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №11</b><br>Подготовка сообщения (презентации) на тему: «Последовательность Фибоначчи», «Роль Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница в создании дифференциального исчисления» (по желанию обучающихся).  | 1         |     |
| <b>Тема 4.3.</b> Предел функции.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Понятие о непрерывности функции. <i>Основные теоремы о непрерывных функциях.</i> Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. <i>Асимптоты.</i>  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №11</b><br>Подготовка сообщения (презентации) на тему: «Последовательность Фибоначчи», «Роль Исаака Ньютона и Готфрида Вильгельма Лейбница в создании дифференциального исчисления» (по желанию обучающихся).  | 1         |     |
| <b>Тема 4.4.</b> Определение производной.                                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Дифференциал функции.  | 2         | 1-2 |

| 1  | 2   | 3 | 4   |
|--|---|---|-----|
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №12</b><br>Изготовление справочного материала «Производная функции».  | 1 |     |
| <b>Тема 4.5.</b> Вычисление производных.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Вторая производная. Вторая производная и ее физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком. Вычисление производных. | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №12</b><br>Изготовление справочного материала «Производная функции».  | 1 |     |
| <b>Тема 4.6.</b> Дифференцирование сложной функции.<br>Дифференцирование обратной функции. | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Производные сложной (композиции) и обратной функций.</i> Сложная функция (композиция функций). Дифференцирование функции $y = f(kx+m)$ .   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №12</b><br>Изготовление справочного материала «Производная функции».  | 1 |     |
| <b>Тема 4.7</b> Уравнение касательной к графику функции.                                   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №12</b><br>Изготовление справочного материала «Производная функции».  | 1 |     |
| <b>Тема 4.8.</b> Применение производной для исследования функции.                          | <b>Содержание учебного материала</b><br>Применение производной к исследованию функций и построению графиков.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №13</b><br>Подготовка сообщений по темам «Приложения производной к решению физических задач», «Прикладное значение производной и дифференциала» (по желанию обучающихся).   | 1 |     |
| <b>Тема 4.9.</b> Применение производной для исследования функции.                          | <b>Содержание учебного материала</b><br>Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. <i>Графики дробно-линейных функций.</i>   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №13</b><br>Подготовка сообщений по темам «Приложения производной к решению физических задач», «Прикладное значение производной и дифференциала» (по желанию обучающихся).   | 1 |     |

| 1   | 2   | 3         | 4   |
|---|---|-----------|-----|
|   | обучающихся).   |           |     |
| <b>Тема 4.10.</b> Применение производной для нахождения наибольших и наименьших значений величин. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №13</b><br>Подготовка сообщений по темам «Приложения производной к решению физических задач», «Прикладное значение производной и дифференциала» (по желанию обучающихся).   | 1         |     |
| <b>Тема 4.11.</b> Контрольная работа №3 «Производная функции».                                    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №3 по теме «Производная функции».  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №14</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Производная функции».   | 1         |     |
| <b>Раздел 5.</b><br><b>Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве.</b>                          |   | <b>42</b> |     |
| <b>Тема 5.1.</b> Аксиомы стереометрии, некоторые следствия из них.                                | <b>Содержание учебного материала</b><br>Геометрия на плоскости. Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). <i>Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.</i>  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №15</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Приложения аксиом стереометрии и их следствий».  | 1         |     |
| <b>Тема 5.2.</b> Решение задач, применение аксиом стереометрии и их следствия.                    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Брейн-ринг «Применение аксиом стереометрии и их следствий».   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №15</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Приложения аксиом стереометрии и их следствий».  | 1         |     |
| <b>Тема 5.3.</b> Параллельность прямых, прямой и плоскости.                                       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Взаимное расположение двух прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельные прямые в пространстве. Параллельность  | 2         | 1-2 |



| 1   | 2  | 3 | 4   |
|---|--|---|-----|
|   | прямой и плоскости, признаки и свойства. Решение типовых задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».  |   |     |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №16</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей».  | 1 |     |
| <b>Тема 5.4.</b> Скрещивающиеся прямые, угол между прямыми.                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Расстояние между скрещивающимися прямыми. Определение скрещивающихся прямых, обозначение, признак скрещивающихся прямых. Угол между прямыми в пространстве.                                      | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №16</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей» .   | 1 |     |
| <b>Тема 5.5.</b> Параллельность плоскостей.                                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Расстояние между параллельными плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Теоремы о параллельных плоскостях.                            | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №16</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей».  | 1 |     |
| <b>Тема 5.6.</b> Тетраэдр и параллелепипед. Решение задач.                  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение тетраэдра, параллелепипеда. Свойства параллелепипеда. Построение сечений. Решение типовых задач  | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №16</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей».  | 1 |     |
| <b>Тема 5.7.</b> Контрольная работа №4«Параллельность прямых и плоскостей». | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №4 по теме «Параллельность прямых и плоскостей».  | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №16</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Параллельность прямых и плоскостей».  | 1 |     |
| <b>Тема 5.8.</b> Перпендикулярность прямой и плоскости.                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №17</b><br>Составление кроссворда «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве».  | 1 |     |
| <b>Тема 5.9.</b> Перпендикуляр и  | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2 | 1-2 |

| 1   | 2  | 3 | 4   |
|---|--|---|-----|
| наклонные. Угол между прямой и плоскостью.  | Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №17</b><br>Составление кроссворда «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве».               | 1 |     |
| <b>Тема 5.10.</b> Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей.                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Угол между плоскостями.<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №17</b><br>Составление кроссворда «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве».  | 2 | 1-2 |
| <b>Тема 5.11.</b> Решение задач.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение типовых задач.<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №18</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».  | 2 | 1-2 |
| <b>Тема 5.12.</b> Контрольная работа №5 «Перпендикулярность прямых и плоскостей». | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №5 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №18</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».   | 2 | 1-2 |
| <b>Тема 5.13.</b> Изображение пространственных фигур.                             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. <i>Площадь ортогональной проекции многоугольника.</i> Изображение пространственных фигур. <i>Центральное проектирование.</i> Взаимное расположение пространственных фигур.<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №18</b><br>Подготовка сообщения (презентации) по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей». | 2 | 1-2 |
| <b>Тема 5.14.</b> Обобщение и систематизация знаний.                              | <b>Содержание учебного материала</b><br>Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов за I семестр.   | 2 | 1-2 |

| 1   | 2  | 3         | 4   |
|---|--|-----------|-----|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №19</b><br>Подготовка материалов сообщений и презентаций для сдачи.  | 1         |     |
| <b>Раздел 6.<br/>Числовые и буквенные<br/>выражения. Степени и корни.</b>         |  | <b>57</b> |     |
| <b>Тема 6.1. Корень <math>n</math>-ной степени.</b>                               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Ознакомление обучающихся с формами текущей и промежуточной аттестации, основной и дополнительной литературой по курсу дисциплины и проведение инструктажа по технике безопасности.<br>Корень степени $n > 1$ и его свойства. Решение упражнений с использованием свойств корня $n$ -ной степени.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №20</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы».  | 1         |     |
| <b>Тема 6.2. Преобразование<br/>выражений, содержащих радикалы.</b>               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Преобразования выражений, содержащих радикалы. Действия над степенями с действительными показателями. Обобщение понятия степени. Тожественные преобразования степеней с действительными показателями. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №20</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы».  | 1         |     |
| <b>Тема 6.3. Функции <math>y = \sqrt[n]{x}</math>, их<br/>свойства и графики.</b> | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение функции, графики и свойства функций.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №20</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы».  | 1         |     |
| <b>Тема 6.4. Степенные функции, их<br/>свойства, графики.</b>                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение степенной функции, графики и свойства степенных функций. Построение графиков степенных функций. Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №20</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы».  | 1         |     |
| <b>Тема 6.5. Решение задач.</b>   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение иррациональных уравнений. Решение прикладных задач.  | 2         | 1-2 |

| 1   | 2  | 3 | 4   |
|---|--|---|-----|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №20</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Корни, степени и логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.6.</b> Контрольная работа №6<br>«Степени и корни».        | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №6 по теме «Степени и корни».   | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №21</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Корни, степени и логарифмы».   | 1 |     |
| <b>Тема 6.7.</b> Показательная функция<br>ее свойства и график.     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Построение графиков показательных функций, сходство и различие свойств графиков. | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №22</b><br>Изготовление справочного материала «Показательная функция».   | 1 |     |
| <b>Тема 6.8.</b> Показательные<br>уравнения.                        | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение показательного уравнения, способы решения показательных уравнений.   | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №22</b><br>Изготовление справочного материала «Показательная функция».   | 1 |     |
| <b>Тема 6.9.</b> Показательные<br>неравенства.                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение показательного неравенства, способы решения показательных неравенств.  | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №22</b><br>Изготовление справочного материала «Показательная функция».   | 1 |     |
| <b>Тема 6.10.</b> Решение задач.                                    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение показательных уравнений и неравенств различными способами.   | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №22</b><br>Изготовление справочного материала «Показательная функция».   | 1 |     |
| <b>Тема 6.11.</b> Контрольная работа №7<br>«Показательная функция». | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №7 по теме «Показательная функция».   | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №23</b><br>Подготовка сообщения по теме «История появления логарифма» (по желанию обучающихся).  | 1 |     |
| <b>Тема 6.12.</b> Понятие логарифма.                                | <b>Содержание учебного материала</b><br>Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество.  | 2 | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №23</b><br>Подготовка сообщения по теме «История появления логарифма» (по желанию обучающихся).  | 1 |     |

| 1  | 2   | 3 | 4   |
|--|---|---|-----|
|  | обучающихся).   |   |     |
| <b>Тема 6.13.</b> Логарифмическая функция, ее свойства и график.             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Логарифмическая функция, ее свойства и график.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.14.</b> Свойства логарифмов.                                       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$ .   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.15.</b> Решение задач.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования. Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Решение упражнений на использование свойств логарифмов, применение калькуляторов для вычисления логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений. | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.16.</b> Логарифмические уравнения.                                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение логарифмического уравнения. Способы решений логарифмических уравнений. Решение логарифмических уравнений разными способами.   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.17.</b> Логарифмические неравенства.                               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Определение логарифмического неравенства, способы его решения. Решение логарифмических неравенств.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |
| <b>Тема 6.18.</b> Дифференцирование показательной и логарифмической функций. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Дифференцирование показательной и логарифмической функций.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №24</b><br>Изготовление справочного материала «Логарифмы».  | 1 |     |

| 1   | 2   | 3         | 4   |
|---|---|-----------|-----|
| <b>Тема 6.19.</b> Контрольная работа №8 «Логарифмические уравнения и неравенства».    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №8 по теме «Логарифмические уравнения и неравенства».  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №25</b><br>Подготовка сообщения по теме «Из истории интегрального исчисления» (по желанию обучающихся).   | 1         |     |
| <b>Раздел 7.</b><br><b>Начала математического анализа. Интеграл и его применение.</b> |   | <b>21</b> |     |
| <b>Тема 7.1.</b> Первообразная и неопределенный интеграл.                             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Тема 7.2.</b> Вычисление неопределенного интеграла.                                | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основные формулы интегрирования, метод непосредственного интегрирования   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Тема 7.3.</b> Определенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница.                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Формула Ньютона - Лейбница.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Тема 7.4.</b> Нахождение площади криволинейной трапеции.                           | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основные случаи расположения плоской фигуры, алгоритм решения задачи на вычисление площади.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Тема 7.5.</b> Решение задач с применением интегралов.                              | <b>Содержание учебного материала</b><br>Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b>   | 1         |     |

| 1   | 2   | 3         | 4   |
|---|---|-----------|-----|
|   | Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».  |           |     |
| <b>Тема 7.6.</b> Решение задач.                                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение задач по теме «Первообразная и интеграл». Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Тема 7.7.</b> Контрольная работа №9 «Интеграл и его применение». | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №9 по теме «Интеграл и его применение».  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №26</b><br>Изготовление справочного материала «Первообразная и интеграл».   | 1         |     |
| <b>Раздел 8.</b><br><b>Геометрия. Координаты и векторы</b>          |   | <b>21</b> |     |
| <b>Тема 8.1.</b> Векторы в пространстве.                            | <b>Содержание учебного материала</b><br>Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №27</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Векторы в пространстве».   | 1         |     |
| <b>Тема 8.2.</b> Компланарные векторы.                              | <b>Содержание учебного материала</b><br>Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам. Правило параллелепипеда.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №27</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Векторы в пространстве».   | 1         |     |
| <b>Тема 8.3.</b> Координаты точки и координаты вектора.             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. <i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i> Проекция вектора на ось. Координаты вектора, связь между координатами вектора и координатами точек. Действия с векторами, заданными координатами. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №28</b><br>Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве».   | 1         |     |

| 1  | 2   | 3         | 4   |
|--|---|-----------|-----|
| Тема 8.4. Скалярное произведение векторов.               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Формула для вычисления углов между прямыми и плоскостями в пространстве. Векторное уравнение прямой и плоскости. Использование векторов при доказательстве теорем стереометрии.  | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №28</b><br>Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве»  | 1         |     |
| Тема 8.5. Движения.                                      | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Понятие о симметрии в пространстве(центральная, осевая, зеркальная).</i><br>Параллельный перенос.  | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве».   | 1         |     |
| Тема 8.6. Решение задач.                                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение задач по теме «Координаты и векторы». Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.   | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №28</b><br>Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве».   | 1         |     |
| Тема 8.7. Контрольная работа №10 «Координаты и векторы». | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №10 по теме «Координаты и векторы».  | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №28</b><br>Изготовление справочного материала «Метод координат в пространстве».   | 1         |     |
| <b>Раздел 9.<br/>Геометрия. Многогранники.</b>           |   | <b>42</b> |     |
| Тема 9.1. Понятие многогранника. Призма.                 | <b>Содержание учебного материала</b><br>Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. <i>Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.</i> Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Решение типовых задач на вычисление площади поверхности призмы. | 2         | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №29</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Площадь поверхности многогранников».   | 1         |     |
| Тема 9.2. Пирамида.                                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная   | 2         | 1-2 |



| 1   | 2   | 3 | 4   |
|---|---|---|-----|
|   | <p>пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №29</b><br/>Изготовление справочного материала по теме «Площадь поверхности многогранников».</p>   | 1 |     |
| <p><b>Тема 9.3.</b> Правильные многогранники.</p>               | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Сечения многогранников. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Симметрия в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №29</b><br/>Изготовление справочного материала по теме «Площадь поверхности многогранников».</p>                     | 2 | 1-2 |
| <p><b>Тема 9.4.</b> Контрольная работа №11 «Многогранники».</p> | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Контрольной работа №11 по теме «Многогранники».</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №29</b><br/>Изготовление справочного материала по теме «Площадь поверхности многогранников».</p>   | 2 | 1-2 |
| <p><b>Тема 9.5.</b> Цилиндр.</p>                                | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. <i>Осевые сечения и сечения, параллельные основанию.</i></p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №30</b><br/>Составление справочной таблицы по теме «Площадь поверхностей тел вращения».</p>  | 2 | 1-2 |
| <p><b>Тема 9.6.</b> Конус.</p>                                  | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. <i>Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Цилиндрические и конические поверхности.</i></p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №30</b><br/>Составление справочной таблицы по теме «Площадь поверхностей тел вращения».</p>                                   | 2 | 1-2 |
| <p><b>Тема 9.7.</b> Сфера и шар.</p>                            | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. <i>Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника. Уравнения сферы и плоскости. Взаимное расположение сферы и плоскости. Площадь поверхности сферы, шара.</i></p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся №31</b><br/>Составление кроссворда «Многогранники и тела вращения».</p> | 2 | 1-2 |
| <p><b>Тема 9.8.</b> Решение задач.</p>                          | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление</p>   | 2 | 1-2 |

| 1  | 2  | 3 | 4   |
|--|--|---|-----|
|  | биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей. Решение типовых задач.   |   |     |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №31</b><br>Составление кроссворда «Многогранники и тела вращения».   | 1 |     |
| <b>Тема 9.9.</b> Контрольная работа №12 «Цилиндр, конус, шар».                   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №12 по теме «Цилиндр, конус, шар».  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №31</b><br>Составление кроссворда «Многогранники и тела вращения».   | 1 |     |
| <b>Тема 9.10.</b> Объём прямоугольного параллелепипеда, прямой призмы, цилиндра. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Объёмы тел и площади их поверхностей. <i>Понятие об объёме тела. Отношение объёмов подобных тел.</i> Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №32</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Объёмы тел».  | 1 |     |
| <b>Тема 9.11.</b> Объём наклонной призмы, пирамиды и конуса.                     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Формулы объёма пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Интегральная формула объёма: вычисление объёмов тел по площадям его параллельных сечений.  | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №32</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Объёмы тел».  | 1 |     |
| <b>Тема 9.12.</b> Объём шара и площадь сферы. Подобие тел.                       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Формулы объёма шара и площади сферы. Объём шарового сегмента, шарового слоя, сектора. Подобие тел.   | 2 | 1-2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся №32</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Объёмы тел».  | 1 |     |
| <b>Тема 9.13.</b> Решение задач.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. <i>Теорема Чевы и теорема Менелая. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек. Неразрешимость классических задач на построение.</i> Кейс – стадии «Решение типовых | 2 | 1-2 |

| 1   | 2  | 3         | 4   |
|---|--|-----------|-----|
|   | задач на вычисление площадей и объемов».<br><b>Самостоятельная работа обучающихся №32</b><br>Изготовление справочного материала по теме «Объемы тел».  | 1         |     |
| <b>Тема 9.14.</b> Контрольная работа №13 «Объемы тел».  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №13 по теме «Объемы тел».   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №33</b><br>Решение экзаменационных задач.  | 1         |     |
| <b>Раздел 10.</b><br><b>Числовые и буквенные выражения. Комплексные числа.</b>                      |  | <b>15</b> |     |
| <b>Тема 10.1.</b> Комплексные числа и арифметические операции над ними.                             | <b>Содержание учебного материала</b><br>Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №34</b><br>Изготовление справочного материала «Комплексные числа».   | 1         |     |
| <b>Тема 10.2.</b> Комплексные числа.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №34</b><br>Изготовление справочного материала «Комплексные числа».   | 1         |     |
| <b>Тема 10.3.</b> Комплексные числа и квадратные уравнения.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №34</b><br>Изготовление справочного материала «Комплексные числа».   | 1         |     |
| <b>Тема 10.4.</b> Возведение комплексного числа в степень. Извлечение корней из комплексного числа. | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.</i>  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №34</b><br>Изготовление справочного материала «Комплексные числа».   | 1         |     |
| <b>Тема 10.5.</b> Контрольная работа №14 «Комплексные числа».                                       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Контрольной работа №14 по теме «Комплексные числа».  | 2         | 1-2 |

| 1   | 2  | 3        | 4   |
|---|--|----------|-----|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №35</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Комплексные числа».  | 1        |     |
| <b>Раздел 11.</b><br><b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия комбинаторики.</b>       |  | <b>6</b> |     |
| <b>Тема 11.1.</b> Основные понятия комбинаторики.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формула числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.   | 2        | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №36</b><br>Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».   | 1        |     |
| <b>Тема 11.2.</b> Решение задач.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение комбинаторных задач.   | 2        | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №36</b><br>Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».   | 1        |     |
| <b>Раздел 12.</b><br><b>Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей.</b> |  | <b>9</b> |     |
| <b>Тема 12.1.</b> Основные понятия теории вероятностей.   | <b>Содержание учебного материала</b><br>Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. <i>Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.</i> Классическая вероятностная схема для равновероятных испытаний. Правило геометрических вероятностей. Использование компьютерных технологий для создания базы данных. Вероятностная схема Бернулли, теорема Бернулли, понятие многогранник распределения. | 2        | 1-2 |

| 1   | 2  | 3         | 4   |
|---|--|-----------|-----|
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №37</b><br>Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».   | 1         |     |
| <b>Тема 12.2.</b> Элементы математической статистики. | <b>Содержание учебного материала</b><br>Табличное и графическое представление данных. <i>Числовые характеристики рядов данных.</i>   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №37</b><br>Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».   | 1         |     |
| <b>Тема 12.3.</b> Решение задач.                      | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение задач  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №37</b><br>Изготовление справочного материала «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей».   | 1         |     |
| <b>Раздел 13.</b><br><b>Уравнения и неравенства.</b>  |  | <b>15</b> |     |
| <b>Тема 13.1.</b> Общие методы решения уравнений.     | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений <i>и неравенств</i> . Равносильность уравнений. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.       | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №38</b><br>Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств» .  | 1         |     |
| <b>Тема 13.2.</b> Общие методы решения неравенств.    | <b>Содержание учебного материала</b><br>Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел. Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических неравенств. Решение иррациональных неравенств. Равносильность неравенств. | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №38</b><br>Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».   | 1         |     |
| <b>Тема 13.3.</b> Решение уравнений и                 | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2         | 1-2 |

| 1   | 2   | 3         | 4   |
|---|---|-----------|-----|
| неравенств.   | Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем. Решение уравнений и неравенств с модулем, раскрывая модуль по определению, графически и используя свойства функций входящих в выражение. Решение уравнений и неравенств с двумя переменными. |           |     |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №38</b><br>Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».  | 1         |     |
| <b>Тема 13.4.</b> Системы уравнений. Задачи с параметрами.              | <b>Содержание учебного материала</b><br>Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №38</b><br>Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».  | 1         |     |
| <b>Тема 13.5.</b> Решение задач.  | <b>Содержание учебного материала</b><br>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.   | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №38</b><br>Изготовление справочного материала «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств».  | 1         |     |
| <b>Раздел 14.</b><br><b>Числовые и буквенные выражения. Многочлены.</b> |   | <b>16</b> |     |
| <b>Тема 14.1.</b> Многочлены от одной переменной.                       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. <i>Схема Горнера</i> . Теорема Безу. Число корней многочлена. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона.  | 2         | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №39</b><br>Изготовление справочного материала «Многочлены».   | 1         |     |

| 1   | 2   | 3          | 4   |
|---|---|------------|-----|
| Тема 14.2. Многочлены от нескольких переменных.     | <b>Содержание учебного материала</b><br><i>Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.</i> Многочлены от двух переменных.                                       | 2          | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №39</b><br>Изготовление справочного материала «Многочлены».   | 1          |     |
| Тема 14.3. Уравнения высших степеней.               | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение уравнений высших степеней: методом разложения на множители и методом введения новой переменной; метод решения возвратных уравнений. | 2          | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №40</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Многочлены».  | 1          |     |
| Тема 14.4. Решение задач.                           | <b>Содержание учебного материала</b><br>Решение уравнений высших степеней различными методами.  | 2          | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №41</b><br>Решение экзаменационных задач по теме «Многочлены».  | 1          |     |
| Тема 14.5. Обобщение и систематизация знаний.       | <b>Содержание учебного материала</b><br>Обобщение и систематизация знаний. Подведение итогов за II семестр.   | 3          | 1-2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся №42</b><br>Подготовка материалов сообщений и презентаций для сдачи.   | 1          |     |
|   | <b>Всего:</b>   | <b>355</b> |     |
| <b>Промежуточная аттестация: письменный экзамен</b> |   |            |     |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Учебная дисциплина реализуется в учебном кабинете прикладной математики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические материалы по дисциплине;

Технические средства обучения рабочего места преподавателя: компьютерное оборудование, которое должно соответствовать современным требованиям безопасности и надёжности, предусматривать возможность многофункционального использования кабинета, с целью изучения соответствующей дисциплины, мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран или интерактивная доска), локальная сеть с выходом в Internet.

Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: рабочее место, компьютер (ноутбук) с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС.

Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Оснащенность: Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

#### **Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:**

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)

Microsoft Office 2007 Professional (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)

Microsoft Windows 10 Professional 64-bit Russian DSP OEI

Microsoft Windows 7/8.1 Professional

Сервисы ЭИОС ОпИПС

AutoCAD

КОМПАС-3D

#### **При изучении дисциплины в формате электронного обучения с использованием ДОТ**

Неограниченная возможность доступа обучающегося к ЭИОС из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории организации, так и вне ее.

Доступ к системам видеоконференцсвязи ЭИОС (мобильная и десктопная версии или же веб-клиент).

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы Интернет-ресурсов, базы данных библиотечного фонда:**

##### **Основные источники:**

1. Башмаков М.И. ОУД.04 Математика: учебник [Электронный ресурс] /М.И.Башмаков. — Москва.: КноРус,2017. — 394 с. - Режим доступа:<https://www.book.ru/book/919991>

**Дополнительные источники**(для выполнения внеаудиторной самостоятельной работы):

2. Александров А.Д. ОУД.04 Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. 10-11 классы: учеб.дляобщеобразоват. Организаций: базовый и углубл. уровни / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – 3-е изд. – М.: Просвещение,2018. – 255 с.



3. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа 10 класс. В двух частях. Ч. 1: Учебник для общеобразовательных учреждений (базовый и углубленный уровни)/ А.Г. Мордкович, П.В. Семенов–3-е изд.,стер. – М.: Мнемозина, 2015. – 463с.
4. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа 10 класс. В двух частях. Ч. 2. Задачник общеобразовательных учреждений / А.Г. Мордкович, Л.О. Денищева, Л.И.Звавич, Т.А. Корешкова, Т.Н. Мишустина, А.Р. Рязановский, П.В. Семенов под ред. А.Г. Мордковича. –3-е изд.,стер. – М.: Мнемозина,2015. – 343с.
5. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа 11 класс. В двух частях. Ч. 2. Задачник общеобразовательных организаций(базовый и углубленный уровни)/[А.Г. Мордкович и др.]под ред. А.Г. Мордковича. –4-е изд.,стер. – М.: Мнемозина,2016. – 264с.

**Периодические издания:**

Наука и жизнь

Родина

Экономика железных дорог

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Электронная информационная образовательная среда ОрИПС. - Режим доступа: <http://mindload.ru/>
2. СПС «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU- Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ) - Режим доступа: <https://umczdt.ru/>
5. ЭБС издательства «Лань»- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
6. ЭБС BOOK.RU- Режим доступа: <https://www.book.ru/>
7. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных занятий. Текущий контроль: выполнены на положительную оценку все контрольные работы, выполнены тематические внеаудиторные самостоятельные работы. Промежуточная аттестация в форме письменного экзамена.

| Результаты обучения: умения, знания  | Показатели оценки результата   | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения  |
|--|--|--|
| <b>Уметь:</b>  |  |  |
| <p>У1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- работать с выражениями содержащие корень n-ной степени;</li> <li>- строить графики степенных функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- строить графики показательных, функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций</li> </ul> | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; &lt; \log_a g(x)</math></li> </ul> |   |
| У2. Применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять операции деления над целыми числами;</li> <li>- применять свойства отношения делимости на множестве натуральных чисел при решении задач;</li> <li>- применять признаки делимости при решении задач</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>                   |
| У3. Находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- находить корни многочленов с одной переменной;</li> <li>- раскладывать многочлены на множители;</li> <li>- применять теорему Безу при решении задач</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>тестирование;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |
| У4. Выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять действия с комплексными числами;</li> <li>- пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел;</li> <li>- находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>                   |
| У5. Проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы,  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения</p>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>логарифмы и тригонометрические функции</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- работать с выражениями содержащие корень n-ной степени;</li> <li>- строить графики степенных функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math></li> </ul> | <p>внеаудиторных самостоятельных работ</p>  |
| <p>У6. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> </ul>   | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; \log_a g(x)</math></li> </ul> |   |
| <p>У7. Строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические</li> </ul>  | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p>выражения, используя тригонометрические формулы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x) = f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul> |   |
| <p>У8. Описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить область определения функции;</li> <li>- находить значение функции, заданной аналитически или графически, по значению аргумента и наоборот;</li> <li>- строить графики известных степенных функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков;</li> <li>- по графику функции устанавливать её важнейшие свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность, непрерывность);</li> <li>- вычислять несложные пределы функций в точке и на бесконечности;</li> <li>- решать рациональные неравенства методом интервалов;</li> <li>- вычислять значения тригонометрических</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>функций с заданной степенью точности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций.</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul> |  |
| <p>У9. Решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> </ul>  | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- вычислять значения показательных выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}</math>, <math>a^{f(x)} = b</math>;</li> <li>- решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>a^{f(x)} &gt;&lt; a^{g(x)}</math>;</li> <li>- строить графики логарифмических функций при различных основаниях и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- преобразовывать эти графики путем сдвига и деформации;</li> <li>- вычислять значения логарифмических выражений с помощью основных тождеств и вычислительных средств;</li> <li>- решать несложные уравнения, приводимые к видам: <math>\log_a(x)=f(x)</math> решать несложные неравенства, приводимые к видам: <math>\log_a f(x) &gt;&lt; \log_a g(x)</math>.</li> </ul> |  |
| У11. Вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций;</li> <li>- находить неопределенные интегралы, сводящиеся к табличным с помощью основных свойств и простейших преобразований;</li> <li>- выделять первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям;</li> <li>- восстанавливать закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количество электричества по силе тока и т.д.;</li> <li>- вычислять определенный интеграл с помощью основных свойств и формул Ньютона -Лейбница;</li> <li>- находить площади криволинейных трапеций;</li> <li>- решать простейшие прикладные задачи, сводящиеся к нахождению интеграла</li> </ul>  | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |
| У12. Исследовать функции и строить их графики с помощью производной  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций</li> </ul>   | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |
| У13. Решать задачи с применением   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> </ul>   | Устный опрос; результат  |



|  |   |  |
|--|---|--|
| уравнения касательной к графику функции  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций</li> </ul>  | <p>выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>   |
| У14. Решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять пределы функций;</li> <li>- вычислять производную;</li> <li>- вычислять производную сложной функции;</li> <li>- составлять уравнение касательной;</li> <li>- исследовать и строить графики функций</li> </ul>  | <p>Устный опрос;</p> <p>результат выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>                      |
| У15. Вычислять площадь криволинейной трапеции  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить неопределенные интегралы, сводящиеся к табличным с помощью основных свойств и простейших преобразований;</li> <li>- выделять первообразную, удовлетворяющую заданным начальным условиям;</li> <li>- восстанавливать закон движения по заданной скорости, скорость по ускорению, количество электричества по силе тока и т.д.;</li> <li>- вычислять определенный интеграл с помощью основных свойств и формул Ньютона - Лейбница;</li> <li>- находить площади криволинейных трапеций;</li> <li>- решать простейшие прикладные задачи, сводящиеся к нахождению интеграла</li> </ul>   | <p>Устный опрос;</p> <p>результат выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>                      |
| У16. Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства;</li> <li>- решать иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы</li> </ul> | <p>Устный опрос;</p> <p>тестирование;</p> <p>результат выполнения контрольных работ;</p> <p>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>У17. Доказывать несложные неравенства</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств;</li> <li>- решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства;</li> <li>- решать иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы.</li> </ul> | <p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |
| <p>У21. Решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять значения тригонометрических функций с заданной степенью точности;</li> <li>- преобразовывать тригонометрические выражения, используя тригонометрические формулы;</li> <li>- строить графики тригонометрических функций и на них иллюстрировать свойства функций;</li> <li>- применять геометрические преобразования (сдвиг и деформацию) при построении графиков.</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью числовой окружности;</li> <li>- решать тригонометрические уравнения с помощью основных методов;</li> <li>- применять выше перечисленные формулы при преобразовании выражений;</li> <li>- применять формулы при решении тригонометрических уравнений и неравенств</li> </ul>  | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>               |
| <p>У22. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать простейшие комбинаторные задачи;</li> <li>- использовать формулы перестановки и сочетания при решении задач;</li> <li>- вычислять коэффициенты бинома Ньютона;</li> <li>- использовать треугольник Паскаля при решении задач</li> </ul>  | <p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>У23. Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять формулы комбинаторики при решении задач;</li> <li>- применять классическое определение вероятности при решении задач;</li> <li>- вычислять вероятности событий</li> </ul>   | <p>Устный опрос; тестирование; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>                           |
| <p>У24. Соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>- применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число. строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов; вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара; вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений</li> </ul> | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |
| <p>У25. Изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>- применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> </ul>   | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений</li> </ul>   |   |
| <p>У26. Решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений</li> </ul> | <p>Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |
| <p>У27. Проводить доказательные рассуждения при</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять аксиомы планиметрии и стереометрии при решении задач;</li> <li>- доказывать следствия из аксиом стереометрии.</li> </ul>   | <p>Устный опрос; результат выполнения</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>решении задач, доказывать основные теоремы курса</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать в пространстве параллельность прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, используя признаки и основные теоремы о параллельности;</li> <li>- применять признак параллельности прямой и плоскости, при решении задач;</li> <li>- применять признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, признак перпендикулярности плоскостей для вычисления углов и расстояний в пространстве;</li> <li>раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений</li> </ul> | <p>контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p>  |
| <p>У28. Вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число;</li> <li>- строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;</li> <li>вычислять углы между прямыми и плоскостями;</li> <li>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;</li> <li>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;</li> <li>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;</li> <li>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;</li> <li>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений</li> </ul>  | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |
| <p>У29. Применять координатно-векторный метод для вычисления отношений,</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать вектор по базису;</li> <li>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число.</li> <li>строить вектор, по его координатам;</li> <li>- оперировать формулами сложения, вычитания,</li> </ul>   | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| расстояний и углов  | скалярного произведения векторов;<br>вычислять углы между прямыми и плоскостями;<br>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;<br>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;<br>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;<br>вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;<br>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений   | результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ   |
| У30. Строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения   | - раскладывать вектор по базису;<br>- производить операцию сложения, вычитания, умножения вектора на число;<br>- строить вектор, по его координатам;<br>- оперировать формулами сложения, вычитания, скалярного произведения векторов;<br>вычислять углы между прямыми и плоскостями;<br>- решать задачи применяя основные свойства и формулы тел вращения;<br>- находить объем прямой призмы, пирамиды, прямого кругового цилиндра и конуса, шара;<br>- находить площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара;<br>- вычислять и изображать основные элементы прямых призм, параллелепипедов;<br>- строить простейшие сечения многогранников указанных выше, вычислять площади этих сечений                            | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |
| <b>Знать:</b>   |  |  |
| 31. Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе | - аксиомы стереометрии;<br>- следствия из аксиом стереометрии;<br>- аксиомы планиметрии;<br>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;<br>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;<br>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;<br>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;<br>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;<br>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;<br>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>между плоскостями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов</li> </ul>  |   |
| <p>32. Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> </ul> | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов</li> </ul>  |  |
| 33. Идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики | <ul style="list-style-type: none"> <li>- геометрическая интерпретация комплексных чисел;</li> <li>- действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа;</li> <li>- алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел;</li> <li>- арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи;</li> <li>- комплексно сопряженные числа</li> </ul>  | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |
| 35. Возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> </ul> | Устный опрос; результат выполнения контрольных работ; результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов</li> </ul>  |   |
| <p>36. Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- аксиомы стереометрии;</li> <li>- следствия из аксиом стереометрии;</li> <li>- аксиомы планиметрии;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей;</li> <li>- свойства параллельного проектирования и их применение для изображения фигур в стереометрии;</li> <li>основные понятия стереометрии; аксиомы стереометрии и следствия из них;</li> <li>- взаимное расположение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей в пространстве;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей;</li> <li>- понятие угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, двугранного угла, угла между плоскостями;</li> <li>- основные теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей;</li> <li>- понятие вектора, правило параллелепипеда;</li> <li>- свойства компланарных и коллинеарных векторов;</li> <li>- прямоугольная система координат;</li> <li>- координаты вектора;</li> <li>- скалярное произведение векторов;</li> <li>- тела вращения;</li> <li>- свойства тел вращения;</li> <li>- понятие объема и площади поверхности геометрического тела;</li> <li>- формулы для вычисления объемов и площадей поверхностей геометрических тел. перечисленных в содержании учебного материала;</li> <li>- понятие многогранника, его поверхности, понятие правильного многогранника;</li> <li>- определение призмы, параллелепипеда, виды призм;</li> <li>- свойства призм и параллелепипедов</li> </ul> | <p>Устный опрос;<br/>результат выполнения контрольных работ;<br/>результат выполнения внеаудиторных самостоятельных работ</p> |

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

5.1 Пассивные: лекции (теоретические занятия), беседы, опросы.

5.2 Активные и интерактивные: кейс – стадии, брейн-ринг.