

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ / Т.И. Улитина /

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **ОУП.04 МАТЕМАТИКА**

**Специальность:** 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

**Квалификация:** техник

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	5
3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	13
4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»	33
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	42
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	44
7. ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОК	58

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по предмету «Математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС СОО, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012г. № 413 (в действующей редакции) и с учетом примерной основной общеобразовательной программы среднего общего образования (протокол от 28.06.2016г. № 2/16-з).

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- математика для использования в профессии;
- творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Изучение математики на углубленном уровне ориентировано для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования,

соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем, обучающийся получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

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

Рабочая программа учебного предмета является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС СОО:

#### **08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

**1.2. Место учебного предмета в структуре основной профессиональной образовательной программы:** входит в цикл общеобразовательных предметов.

### **1.4 Количество часов на освоение рабочей программы учебного предмета:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося	<u>258</u>	часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося		<u>240</u> часов;
самостоятельной работы обучающегося	<u>0</u>	часов.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Планируемые личностные результаты** освоения углубленного курса математики должны отражать:

1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

2) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

4) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

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

6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

**Личностные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:**

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки;

умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;

способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;

знание своих предпочтений (ограничений) в бытовой сфере и сфере интересов.

**Не реализуется в связи с отказом от обучения по адаптированной программе.**

**Планируемые метапредметные результаты** освоения углубленного курса математики должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях (научиться самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута, сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью);

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты (умение взаимодействовать в группе при работе в малых группах при интерактивном обучении, объединять полученные значения и обрабатывать их с учетом методических указаний, находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого, спокойно и

разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития, оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, в собственной жизни, жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали);

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания (умение выделять главную информацию из учебных пособий и логически структурировать найденный материал в письменном виде, решать различные задачи, такие как текстовые, прикладного характера и т.д. с помощью различных методов познания);

4) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности (использовать средства ИКТ для углубленного изучения теоретического материала и отработки практических навыков);

5) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения (планировать собственную образовательную деятельность с учетом требований других участников и ресурсные ограничения; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять необходимый поиск возможностей и способов действия).

**Метапредметные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы** должны отражать:

- 1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:  
владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;
- 2) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

способность планировать, контролировать и оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением определять наиболее эффективные способы достижения результата при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением выполнять действия по заданному алгоритму или образцу при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

овладение умением оценивать результат своей деятельности в соответствии с заданными эталонами при организующей помощи тьютора;

овладение умением адекватно реагировать в стандартной ситуации на успех и неудачу, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха при организующей помощи тьютора;

овладение умением активного использования знаково-символических средств для представления информации об изучаемых объектах и процессах, различных схем решения учебных и практических задач при организующей помощи педагога-психолога и тьютора;

способность самостоятельно обратиться к педагогическому работнику (педагогу-психологу, социальному педагогу) в случае личных затруднений в решении какого-либо вопроса;

способность самостоятельно действовать в соответствии с заданными эталонами при поиске информации в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию из различных источников.

**Не реализуется в связи с отказом от обучения по адаптированной программе.**

**Планируемые предметные результаты освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса:**

1) сформированность представлений о математике как части мировой



культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

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

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

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

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

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

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

*а также дополнительно отражать:*

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса

математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

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

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

**Метапредметными результатами освоения курса является формирование универсальных учебных действий (УУД).**

Регулятивные УУД:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные УУД:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### Коммуникативные УУД:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### Базовый уровень

##### Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$  (рад). Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции.

Тригонометрические функции. Функция. Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем

шара.

Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

### **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.



Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

## **Углубленный уровень**

### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos \cos x ; y = \sin \sin x ; y = x ; y = x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и

бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников

методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.

Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование

формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

### 3.1 Объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	258
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	240
в том числе:	
лабораторные работы	0
практические занятия	90
контрольные работы	0
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	0
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	0
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (I семестр) экзамена (II семестр)	

### 3.2 В процессе освоения предмета у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления



здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

**Задачи воспитания дисциплин гуманитарного модуля**

<p><b>Духовно-нравственное воспитание</b></p>	<p>- духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др. <b>(B1)</b>)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин, «История», «Литература», «Русский язык», «Родной язык», «Русский язык и культура речи», «Основы философии», «Психология общения» и др. для:</p> <p>- духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях</p> <p>- приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплин.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация и проведение конференций, круглых столов, семинаров по вопросам духовно-нравственного воспитания молодежи.</li> <li>2. Организация и проведение благотворительных акций "Поделись теплом", День пожилого человека; совместные встречи с Советом ветеранов ФГУП "Приборостроительный завод имени К.А. Володина".</li> <li>3. Организация и проведение мероприятий, связанных с историей и традициями университета: квест "Атомград" для первокурсников, "Посвящение в студенты".</li> <li>4. Организация и проведение встреч студентов с деятелями науки и культуры, представителями интеллектуальной элиты.</li> <li>5. Лекторий протоирея Дионисия Златоустовской епархии; встречи с имамом-хатыбом местной мусульманской религиозной организации Махалля-Мечети.</li> </ol>
	<p>- формирование этического мышления и профессиональной ответственности ученого <b>(B2)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин.</li> <li>2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение специализированных Олимпиад и Диктантов (цифровой, экономической, экологической, Великой Победы, грамотности).</li> <li>2. Стимулирование научно-исследовательских инициатив междисциплинарной направленности, вовлечение студентов и преподавателей в соответствующие проекты.</li> </ol>
	<p>- формирование личностно-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин.</li> </ol>	<p>Стимулирование научно-исследовательских инициатив через</p>

	<p>центрированного подхода в профессиональной коммуникации, когнитивно-поведенческих и практико-ориентированных навыков, основанных на общероссийских традиционных ценностях</p> <p><b>(В3)</b></p>	<p>2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.</p>	<p>работу Научного Общества ТТИ НИЯУ МИФИ, с учетом междисциплинарной направленности, вовлечение студентов и преподавателей в соответствующие научные школы и проекты.</p>
<p><b>Гражданское и патриотическое воспитание</b></p>	<p>- формирование патриотического самосознания, стремления к реализации интересов Родины <b>(В4)</b></p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплины «История», «Литература» и др. для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования сопричастности к судьбе Родины, индивидуально-личностного отношения к истории Отечества посредством изучения истории собственной семьи, региона в контексте истории России;</li> <li>- формирования чувства гордости героическим прошлым народа, посредством изучения героических страниц истории Отечества, наполнения содержания дисциплины патриотическим содержанием;</li> <li>- формирование неприятия искажения истории посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку исторических фактов, критический анализ публикаций по истории России.</li> </ul>	<p>1. Реализация программы мероприятий, посвященных Великой Победе в Великой Отечественной войне.</p> <p>2. Проведение мероприятий связанных с историей атомной отрасли (День атомщика, юбилей отрасли, Посвящение в приборостроители).</p> <p>3. Участие в городской акции "День призывника".</p> <p>4. Встречи студентов с выпускниками и студентами, отслужившими в рядах ВС РФ.</p> <p>5. Подготовка и активное участие в городском смотре-конкурсе строя и песни, посвященном Дню Победы.</p> <p>6. Участие в чествовании ветеранов и участников ВОВ, в праздничных мероприятиях, посвященных Великой Победе.</p>

	<p>- формирование гражданской идентичности, гражданской и правовой культуры, активной гражданской позиции, навыков, необходимых для успешной самореализации в обществе <b>(B5)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплины "История" "Правовое обеспечение профессиональной деятельности " и др. для формирования равнодушного отношения к вопросам развития гражданского общества посредством включения в социально-значимую, в том числе волонтерскую (добровольческую) деятельность, а также посредством исследовательских и творческих заданий соответствующего профиля (в рамках учебных заданий, самостоятельной работы и др.).</p>	<p>7. Размещение выставочных стендов "75 лет атомной промышленности", День Победы, ГК "Росатом".</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация и проведение научно-практических конференций, круглых столов, подготовка научно-исследовательских проектов по повышению правовой грамотности обучающихся и профилактике правонарушений в молодежной среде, в том числе связанных с незаконным оборотом наркотических и психотропных веществ.</li> <li>2. Вовлечение обучающихся в студенческую жизнь ресурсами и возможностями студенческой ассоциации "МИФЫ".</li> <li>3. Вовлечение обучающихся в студенческую жизнь посредством проведения цикла мероприятий для студентов первого курса: проведение тренингов на сплочение и адаптацию для первокурсников ТТИ НИЯУ МИФИ, посвящение в первокурсники «День ПЕРвокурСНИКА».</li> <li>4. Организация и проведение социально-значимых мероприятий, поддержка и развитие проектной деятельности обучающихся: «Письмо маме», «День знаний», «День студента», «Стоп ВИЧ/СПИД» и др.</li> <li>5. Поддержка и развитие волонтерского (добровольческого) движения, а именно, волонтерского отряда "Служба добрых дел".</li> </ol>
--	--	---	--

	<p>- формирование неприятия деструктивных идеологий <b>(В6)</b>; - профилактика экстремизма и девиантного поведения <b>(В7)</b></p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин «История», «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» и др. для формирования понимания многообразия культур и цивилизаций, их взаимодействия, многовариантности, формирования уважения к уникальности народов, культур, личности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий; 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин «Правовое обеспечение профессиональной деятельности», «Основы социологии и политологии» и др. для формирования понимания влияния различных аспектов культуры и религии на общественную жизнь и формирование личности; роли нравственности, морали, толерантности в развитии общества посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий; 3. Использование воспитательного потенциала дисциплин «История», «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» и др. для формирования неприятия экстремизма и девиантного поведения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и специализированных учебных заданий.</p>	<p>1. Проведение комплексных мероприятий по формированию правовой культуры в молодежной среде. 2. Совершенствование вопросов досуга и отдыха молодежи. По различным направлениям работает студенческая ассоциация "МИФЫ", система клубов по интересам. 3. Проведение классных часов в группах СПО, профилактических бесед по противодействию экстремизму: "Мир без конфронтаций", "Учимся жить в многоликом мире", "Толерантность – дорога к миру". 4. Мероприятия в рамках международного Дня толерантности: акция "Молодежь ЗА культуру мира, ПРОТИВ терроризма", конкурс социальной рекламы, дискуссии на темы "Ценностные ориентиры молодых", "Терроризм – зло против человечества", "Национальность без границ". 5. Проведение социально-психологического тестирования. 6. Ежегодное участие в мероприятии "Сретенский бал" Златоустовского епархиального управления. 7. Лекторий протоиерея Дионисия Златоустовской епархии; встречи с имамом-хатыбом местной мусульманской религиозной организации Махалля-Мечети.</p>
--	---	---	---

<p><b>Физическое воспитание</b></p>	<p>- формирование культуры здорового образа жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья <b>(В8)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин «Физическая культура» и «Основы безопасности жизнедеятельности», «Безопасность жизнедеятельности» и др. для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования у обучающихся ценностей здорового образа жизни, посредством популяризация физической культуры и позитивных жизненных установок, побуждения студентов к активному образу жизни и занятию спортом;</li> <li>- формирования навыков здорового образа жизни, потребности в регулярных занятиях физической культурой и спортом посредством проведения ежедневных физических тренировок, организации систематических занятий обучающихся физической культурой, спортом и туризмом, в том числе в рамках спортивно-ориентированных секций.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение комплексных мероприятий по формированию правовой культуры в молодежной среде.</li> <li>2. Совершенствование вопросов досуга и отдыха молодежи. По различным направлениям работает студенческая ассоциация "МИФЫ", система клубов по интересам.</li> <li>3. Проведение классных часов в группах СПО, профилактических бесед по противодействию экстремизму: "Мир без конфронтаций", "Учимся жить в многоликом мире", "Толерантность – дорога к миру".</li> <li>4. Мероприятия в рамках международного Дня толерантности: акция "Молодежь ЗА культуру мира, ПРОТИВ терроризма", конкурс социальной рекламы, дискуссии на темы "Ценностные ориентиры молодых", "Терроризм – зло против человечества"», "Национальность без границ".</li> <li>5. Проведение социально-психологического тестирования.</li> <li>6. Ежегодное участие в мероприятии "Сретенский бал" Златоустовского епархиального управления.</li> <li>7. Лекторий протоиерея Дионисия Златоустовской епархии; встречи с имамом-хатыбом местной мусульманской религиозной организации Махалля-Мечети.</li> </ol>
-------------------------------------	--	---	---

<p><b>Экологическое воспитание</b></p>	<p>– формирование бережного отношения к природе и окружающей среде <b>(B9)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного и общепрофессионального модулей: - развитие экологической культуры через учебные задания исследовательского характера, подготовку рефератов, докладов, презентаций, эссе, научно-образовательных проектов экологической направленности; - содействие развитию экологического мышления через изучение последствий влияния человека на окружающую среду.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация субботников.</li> <li>2. Проведение семинаров, выставок на тему "Экология и природосбережение".</li> <li>3. Организация, проведение и участие в экологических и природоохранных акциях, в том числе организация акций по сбору и утилизации макулатуры, использованных элементов питания и т.п.</li> <li>4. Участие в студенческих научно-практических конференциях, олимпиадах по экологии и природоохранной деятельности.</li> <li>5. Поддержка и развитие объединений обучающихся, занимающихся экологическим волонтерством (ежегодная экологическая акция "Чистый берег").</li> </ol>
<p><b>Культурное и эстетическое воспитание</b></p>	<p>- воспитание эстетических интересов и потребностей <b>(B10)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин "История", "Основы философии" и др. для повышения интереса обучающихся к изучению культурного наследия человечества, обогащения общей и речевой культуры через содержание дисциплин, выполнение учебных заданий, в том числе изучение классической литературы, подготовку творческих и исследовательских проектов, эссе, рефератов, дискуссий по вопросам культуры и др.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск новых, активных и интерактивных форм организации досуга студенческой молодежи.</li> <li>2. Участие и организация тематических, благотворительных, экологических, событийных мероприятий.</li> <li>3. Участие в акции "Поделись теплом", "Письмо маме".</li> <li>4. Организация фотовыставок студенческих работ.</li> <li>5. Оформление информационных материалов по организации и проведению мероприятий для сайта, стенда "За полями тетради", газеты "БУМ", группы в социальной сети "ВКонтакте", Инстаграмм.</li> <li>6. Организация работы творческих объединений студентов.</li> </ol>

			<p>7. Социологический опрос "Ожидание&amp;Реальность".</p> <p>8. Проведение различных конкурсов, фестивалей, праздников, театрализованных представлений.</p> <p>9. Посещение студентами ТТИ НИЯУ МИФИ музейно-выставочного комплекса ФГУП "ПСЗ".</p> <p>10. Творческий конкурс "Лирика для физиков".</p> <p>11. Торжественная церемония награждения лучших студентов "Ты - гордость института".</p> <p>12. Посещение городских культурно-досуговых мероприятий.</p> <p>13. Содействие раскрытию эстетических способностей студентов через гармоничную образовательную среду в институте и общежитии.</p>
<b>Интеллектуальное воспитание</b>	- формирование культуры умственного труда <b>(В11)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы.	<p>1. Участие в форумах, фестивалях, конференциях, тренингах, открытых лабораториях и т.д.</p> <p>2. Организация и проведение мероприятий, направленных на вовлечение студентов в научную, научно-исследовательскую и проектно-конструкторскую деятельность с 1 курса.</p> <p>3. Участие в мероприятии "Дни карьеры ГК "Росатом".</p> <p>4. Вовлечение студентов и развитие чемпионатного движения WorldSkills.</p> <p>5. "День Российской науки".</p> <p>6. Поддержка и развитие Научного общества ТТИ НИЯУ МИФИ.</p> <p>7. Поддержка и развитие клуба</p>



			любителей интеллектуальной игры "Что? Где? Когда? ". 8. Организация и проведение турниров по интеллектуальным играм.
	- понимание социо-культурного и междисциплинарного контекста развития различных научных областей (B12)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.	Стимулирование научно-исследовательских инициатив междисциплинарной направленности, вовлечение студентов и преподавателей в соответствующие проекты. Направления работы Научного общества.
	- способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей (B13)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.	Стимулирование научно-исследовательских инициатив междисциплинарной направленности, вовлечение студентов и преподавателей в соответствующие проекты.

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

№№ занятий	Наименование разделов, тем занятий	Кол-во часов	Календарные сроки изучения (неделя)	Вид занятия	Наглядные пособия и ТСО	Задания для самостоятельной работы студентов
1	Математика в науке, технике, экономике и в информатике	2	1	Урок изучения нового	Видеофильм Математика в жизни каждого	
<b>Раздел 1 - Развитие понятия о числе – 10 часов</b>						
2	Целые и рациональные числа. Действительные числа	2	1	Урок изучения нового		№ 1.1
3	Действия с вещественными числами	2	1	Урок совершенствования знаний		№№ 1.2, 1.3
4	Приближенное значение. Погрешность	2	2	Урок изучения нового		№№ 1.14 (А, Б), 1.13 (А, Б), 1.15 (А)
5	Приближенные вычисления. Округление чисел	2	2	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.) <sup>1</sup>	№ 1.12
6	Комплексные числа. Действия с комплексными числами	2	2	Урок изучения нового		№№ 1.17 (Б), 1.18 (Б) <sup>2</sup>
<b>Раздел 2 - Корни, степени и логарифмы – 30 часов</b>						
7	Корень $n$ -ой степени. Свойства корня $n$ -ой степени	2	3	Урок изучения нового		№ 2.1 (А1-А5, Б1-Б5)
8	Степень с рациональным показателем. Свойства	2	3	Комбинированный урок		№ 2.1 (Б)
9	Преобразование выражений с радикалами, со степенями	2	3	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№ 2.5 (А1-А10)

<sup>1</sup> Методические рекомендации для студентов по выполнению практических работ (в аудитории)

<sup>2</sup> Задания и упражнения из Башмаков, М. И. Математика. Задачник: учебное пособие для студентов учреждений СПО / М. И. Башмаков . - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. -

10	Иррациональные уравнения и неравенства	2	4	Урок изучения нового		
11	Решение иррациональных уравнений и неравенств	2	4	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№2.7 (А1, А3, А5), №2.8 (Б2, Б3)
12	Показательная функция, свойства и график	2	4	Урок изучения нового	Видеофильм Свойства показательной и логарифмической функции	Конспект
13	Показательные уравнения и неравенства	2	5	Комбинированный урок		Карточка <sup>3</sup>
14	Решение показательных уравнений и неравенств	2	5	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
15	<i>Контрольная работа №1</i>	2	5	Урок контроля знаний		
16	Понятие логарифма. Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	6	Комбинированный урок		Карточка
17	Свойства логарифма Приведение логарифма к новому основанию	2	6	Комбинированный урок		№2.6 (Б12-Б20)
18	Логарифмические уравнения и неравенства	2	6	Комбинированный урок		Карточка
19	Решение логарифмических уравнений	2	7	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№12.3 (А7, Б7) №12.6 (А10-А15)
20	Решение логарифмических неравенств	2	7	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№12.10 (А11-А20)
21	<i>Контрольная работа №2</i>	2	7	Урок контроля знаний		
<b>Раздел 3 - Прямые и плоскости в пространстве – 32 часа</b>						
22	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из них.	2	8	Урок изучения нового		№№ 3.1-3.6
23	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	2	8	Комбинированный урок	Модели куба, параллелепипеда	№№ 3.8, 3.10

<sup>3</sup> Методические рекомендации для студентов для выполнения самостоятельной работы (в виде раздаточного дидактического материала)

24	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	2	8	Комбинированный урок	Модели куба, параллелепипеда	№№ 3.18-3.24
25	Решение задач по теме Параллельность	2	9	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
26	Тетраэдр, параллелепипед. Построение точек пересечения.	2	9	Комбинированный урок		Конспект
27	Построение сечений	2	9	Урок совершенствования знаний	Модели тетраэдра, параллелепипеда; МРС (практ.)	№№ 3.108, 3.114, 3.121
28	Задачи на построение сечений	2	10	Комбинированный урок	Модели тетраэдра, параллелепипеда	Карточка
29	Геометрические преобразования пространства	2	10	Урок изучения нового	Модели многогранников	Конспект
30	Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур	2	10	Комбинированный урок		№№ 3.90-3.92
31	Перпендикулярность прямой и плоскости	2	11	Комбинированный урок	Модели тетраэдра, параллелепипеда	№№.3.35-3.45 (нечетные)
32	Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах.	2	11	Комбинированный урок	Модели многогранников	Конспект
33	Решение задач: Угол между прямой и плоскостью.	2	11	Урок совершенствования знаний	Модели многогранников; МРС (практ.)	№№ 3.53-3.57
34	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	2	12	Комбинированный урок	Модели многогранников	Карточка
35	Прямоугольный параллелепипед.	2	12	Комбинированный урок		Карточка
36	Решение задач по теме Прямоугольный параллелепипед	2	12	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
37	<i>Контрольная работа № 3</i>	2	13	Урок контроля знаний		
<b>Раздел 4 - Многогранники и круглые тела – 28 часов</b>						
38	Понятие многогранника. Призма	2	13	Урок изучения нового		Карточка

39	Решение задач по теме Призма	2	13	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 8.49-8.53
40	Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная	2	14	Урок изучения нового		Карточка
41	Решение задач по теме: Пирамида	2	14	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 8.22, 8.29
42	Тела вращения. Цилиндр	2	14	Урок изучения нового		Карточка
43	Решение задач по теме: Цилиндр	2	15	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
44	Тела вращения: Конус, усеченный конус	2	15	Урок изучения нового		Карточка
45	Решение задач по теме: Конус	2	15	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
46	Сфера и шар. Уравнение сферы	2	16	Урок изучения нового		Карточка
47	Объем шара. Шаровой слой, шаровой сегмент, шаровой сектор	2	16	Урок изучения нового		Карточка
48	Решение задач по теме: Шар	2	16	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
49	<i>Контрольная работа № 4</i>	2	17	Урок контроля знаний		
50	Теоретический зачет по темам стереометрии.	2	17	Урок контроля знаний		
51	Итоговое занятие	2	17	Комбинированный урок		
<b>Раздел 5 - Основы тригонометрии –42 часа</b>						
52	Числовая окружность. Радианная мера угла.	2	1	Урок совершенствования знаний	Презентация "Числовая окружность"	№№ 6.1 – 6.3

53	Числовая окружность на координатной плоскости.	2	1	Комбинированный урок	Презентация "Числовая окружность "	Карточка
54	Тригонометрические функции угла	2	1	Комбинированный урок		№ 6.9 (А, Б1-Б4)
55	Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств и их систем	2	2	Комбинированный урок		№ 6.32 (А, Б)
56	Функция $y = \sin \sin x$ , ее график и свойства Функция $y = \cos \cos x$ , ее график и свойства	2	2	Урок изучения нового	Презентация "Графики тригонометрических функций"	Конспект
57	Функция $y = x$ , ее график и свойства Функция $y = x$ , ее график и свойства	2	2	Урок изучения нового	Презентация "Графики тригонометрических функций"	Конспект
58	Преобразование графиков тригонометрических функций	2	3	Комбинированный урок	Презентация "Графики тригонометрических функций"	Карточка
59	Применение графиков тригонометрических функций при решении неравенств	2	3	Урок совершенствования знаний	Презентация "Графики тригонометрических функций"	Карточка
60	<i>Контрольная работа № 5</i>	2	3	Урок контроля знаний		
61	Основные тригонометрические формулы преобразования.	2	4	Комбинированный урок		№№ 6.13, 6.17
62	Преобразование выражений.	2	4	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№ 6.14 (Б1-Б10)
63	Формулы сложения.	2	4	Комбинированный урок		№№ 6.22, 6.23
64	Формулы двойного аргумента. Формулы половинного аргумента	2	5	Комбинированный урок		№№ 6.18, 6.20
65	Формулы приведения	2	5	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 6.10, 6.11
66	Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение и наоборот	2	5	Комбинированный урок	Видеофильм: Тригонометрические функции и формулы «вычислить, сравнить, доказать»	№№ 6.25-6.27

67	Обратные тригонометрические функции	2	6	Комбинированный урок	Презентация "Аркфункции"	Карточка
68	Методы решения тригонометрических уравнений	2	6	Комбинированный урок		№№ 6.33, 6.34 (нечетные)
69	Методы решения тригонометрических уравнений	2	6	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№6.40 (А11-А20) (нечетные)
70	Методы решения тригонометрических уравнений	2	7	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	
71	<i>Контрольная работа № 6</i>	2	7	Урок контроля знаний		
72	Зачет по теме: графики тригонометрических функций	2	7	Урок контроля знаний		
<b>Раздел 6 - Начала математического анализа – 26 часов</b>						
73	Предел последовательности	2	8	Урок изучения нового		№9.1 (А) (нечетные),
74	Предел функции	2	8	Урок изучения нового		№9.11 (А)
75	Понятие производной	2	8	Урок изучения нового	Презентация "Производная функции и ее смысл"	Карточка
76	Правила вычисления производных. Формулы дифференцирования	2	9	Комбинированный урок		№№ 9.12 (А1-А18)
77	Техника дифференцирования.	2	9	Комбинированный урок		9.13
78	Техника дифференцирования.	2	9	Комбинированный урок	МРС (практ.)	9.14 (Б1-Б4)
79	Производная сложной функции	2	10	Урок совершенствования знаний		Карточка
80	Геометрический и механический смысл производной	2	10	Урок изучения нового	Презентация "Касательная к графику функции"	Карточка
81	Применение производной к исследованию функции	2	10	Комбинированный урок	Презентация "Исследование функции"	№№ 9.16, 9.17
82	Исследование функции на монотонность и	2	11	Урок	МРС (практ.)	№№ 9.40, 9.43

	экстремум			совершенствования знаний		
83	Наибольшее и наименьшее значение непрерывной функций	2	11	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 9.68-9.70
84	Построение графиков функции	2	11	Комбинированный урок		№9.57
85	<i>Контрольная работа № 7</i>	2	12	Урок контроля знаний		
<b>Раздел 7 - Интеграл и его применение – 14 часов</b>						
86	Первообразная и неопределенный интеграл	2	12	Урок изучения нового		№ 10.2 (нечетные)
87	Правила нахождения первообразных	2	12	Урок изучения нового		№ 10.1 (А)
88	Вычисление неопределенного интеграла	2	13	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№ 10.2 (Б, В)
89	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	2	13	Урок изучения нового	Презентация "Определенный интеграл"	№ 10.5 (А) (нечетные)
90	Площадь криволинейной трапеции и объем тела вращения	2	13	Урок изучения нового	Презентация "Применение определённого интеграла"	№ 10.6 (А1, А3)
91	Приложения интеграла в физике и геометрии	2	14	Комбинированный урок	Презентация "Применение определённого интеграла"	№ 10.8 (А1, А3)
92	Решение прикладных задач	2	14	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	
<b>Раздел 8 - Координаты и векторы – 20 часов</b>						
93	Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов	2	14	Комбинированный урок	Презентация "Векторы в пространстве"	Конспект
94	Умножение вектора на число. Компланарные векторы	2	15	Комбинированный урок	Презентация "Векторы в пространстве"	№№ 5.6, 5.7
95	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	2	15	Урок совершенствования знаний	Модель ПП	№№ 5.8, 5.10, 5.11



96	Прямоугольная система координат в пространстве.	2	15	Комбинированный урок	Модель прямоугольной системы координат	№№ 5.1, 5.2
97	Простейшие задачи в координатах	2	16	Комбинированный урок		№№ 5.12-5.16
98	Простейшие задачи в координатах	2	16	Урок совершенствования знаний		№ 5.19
99	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.	2	16	Комбинированный урок		№№ 5.19, 5.21, 5.24
100	Применение метода координат к решению задач	2	17	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№ 5.47
101	<i>Контрольная работа № 8</i>	2	17	Урок контроля знаний		
102	<i>Зачет по теме Векторы</i>	2	17	Урок контроля знаний		
<b>Раздел 9 - Элементы комбинаторики – 8 часов</b>						
103	Основные понятия комбинаторики. Перестановки.	2	18	Комбинированный урок	Презентация "Основные понятия комбинаторики"	№№ 4.32, 4.33, 4.36
104	Размещения и сочетания	2	18	Комбинированный урок	Презентация "Основные понятия комбинаторики"	№№ 4.37, 4.38, 4.46, 4.64, 4.67
105	Решение задач по теме перестановки, размещения, сочетания	2	18	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 4.99 (А), 4.115, 4.119
106	Бином Ньютона	2	19	Урок изучения нового		№№ 4.80 (А), 4.81 (А), 4.83 (А)
<b>Раздел 10 - Элементы теории вероятностей. Элементы математической статистики – 10 часов</b>						
107	Событие, вероятность события	2	19	Урок изучения нового		Конспект
108	Решение задач на классическую вероятность	2	19	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	№№ 11.35-11.39
109	Прикладные задачи: геометрическая вероятность	2	20	Комбинированный урок		№№ 11.49-11.52
110	Дискретная случайная величина, ее числовые характеристики	2	20	Урок изучения нового		Карточка

111	Представление данных: графики, диаграммы. Решение прикладных задач	2	20	Комбинированный урок		Карточка
<b>Раздел 11 - Уравнения и неравенства – 12 часов</b>						
112	Равносильность уравнений. Основные приемы решения уравнений	2	21	Комбинированный урок		№12.2 (А) (нечетные), №12.3 (А) (нечетные)
113	Системы уравнений. Равносильность системы уравнений	2	21	Комбинированный урок		№12.12 (А) (нечетные)
114	Неравенства. Область допустимых значений, методы решения	2	21	Комбинированный урок		№12.1 (А, Б)
115	Решение показательных уравнений и неравенств	2	22	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
116	Решение логарифмических уравнений и неравенств	2	22	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
117	Решение иррациональных уравнений			Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
118	Решение иррациональных неравенств			Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
119	Решение тригонометрических уравнений	2	22	Урок совершенствования знаний	МРС (практ.)	Карточка
120	Применение мат.методов для решения содержательных задач	2	22	Комбинированный урок		

## **5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

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

Реализация учебного предмета требует наличия учебного кабинета по математике.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя; мультимедийные и аудиовизуальные средства обучения;
- комплект учебно-наглядных пособий «Математика»;
- аудиторная доска для письма

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор (стационарный);
- ноутбук;
- комплекты дидактического материала типовых заданий в бумажном и электронном виде.

### **5.2 Информационное обеспечение обучения**

#### **Основные источники:**

1. Башмаков, М. И. Математика [Текст]: учебник для студентов учреждений СПО / М. И. Башмаков . - 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 256 с.: ил. - ISBN 978-5-4468-0742-0

2. Башмаков, М. И. Математика. Задачник [Текст]: учебное пособие для студентов учреждений СПО / М. И. Башмаков . - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 416 с.: ил. - ISBN 978-5-4468-1160-1

3. Башмаков, М.И. Математика [Текст] : учеб. для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования: рек. ФГУ "ФИРО" / Башмаков Марк Иванович. - Москва: Кнорус, 2013. - 400 с. - (Начальное и среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-406-00473-9. –Режим доступа: <http://www.book.ru/book/915056> – ЭБС «BOOK.ru»

4. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11332>. — ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительные источники:

1. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике [Текст] / М. Я. Выгодский. - Москва: АСТ: Астрель; Владимир: ВКТ, 2008. - 509 с.
2. Епихин, В.Е. Алгебра и теория пределов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Епихин В.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 359 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12212>. — ЭБС «IPRbooks»

### Периодическая литература:

1. Математика в школе – режим доступа <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8822>
2. Математика. Первое сентября – режим доступа <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50526>

### Интернет-ресурсы:

1. <http://mat.1september.ru> - Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября»
2. [www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) - Информационные, тренировочные и контрольные материалы

### Видеофильмы:

Свойства показательной и логарифмической функции

Система показательных и логарифмических уравнений и другие экзаменационные вопросы.

Тригонометрические функции и формулы «вычислить, сравнить, доказать»

Тригонометрические уравнения

Примеры решения экзаменационных задач и заданий для самостоятельной работы

<b>Наглядные пособия:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Тригонометрия</li><li>2. Формулы суммы и разности</li><li>3. Основные тригонометрические тождества</li><li>4. Треугольник</li><li>5. Тела вращения</li><li>6. Многогранники</li><li>7. Таблица квадратов</li></ol>	<b>Стенды:</b> <p>Готовимся к экзаменам Математический вестник</p>
---	--

## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Выпускник на углубленном уровне научится:</b>  <b>Числа и выражения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</li> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;</li> </ul>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка знаний студентов по темам в ходе индивидуального опроса, выполнения групповых заданий, самостоятельных и контрольных работ;</li> <li>- дифференцированный зачет;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>

### **Уравнения и неравенства**

– Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

– решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

– овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

– применять теорему Безу к решению уравнений;

– применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

– понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;

– использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

– решать алгебраические уравнения и неравенства, и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

– владеть разными методами доказательства неравенств;

– решать уравнения в целых числах;

– изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

– свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;

– выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

– составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

– составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

– использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;

### **Функции**

– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период,

четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;

- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

- применять при решении задач преобразования графиков функций;

- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

#### ***Элементы математического анализа***

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

- применять для решения задач теорию пределов;

- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

- исследовать функции на монотонность и экстремумы;

- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

- владеть понятиями первообразная функция,

<p>определенный интеграл;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты</li> </ul> <p><b>Элементы теории множеств и математической логики</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Свободно оперировать<sup>4</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</li> <li>- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</li> <li>- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</li> <li>- проверять принадлежность элемента множеству;</li> <li>- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</li> <li>- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</li> </ul> <p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;</li> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;</li> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> </ul>	
---	--

<sup>4</sup> Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.



- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных

#### **Текстовые задачи**

- решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов

#### **Геометрия**

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать

результат

### ***Векторы и координаты в пространстве***

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач

### ***История математики***

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России

### ***Методы математики***

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

### ***Числа и выражения***

- *Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;*
- *приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;*
- *оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;*
- *выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;*
- *находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;*
- *пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;*
- *проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени,*

корни, логарифмы и тригонометрические функции;

- находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;
- использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
- выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;
- оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира,

**а также**

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;
- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры;

применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования;

**Уравнения и неравенства**

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения,

неравенства и их системы;

– использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;

– использовать метод интервалов для решения неравенств;

– использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;

– изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;

– выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

– составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;

– использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

– уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

**а также**

– свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

– свободно решать системы линейных уравнений;

– решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

– применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

– иметь представление о неравенствах между средними степенными

**Функции**

– оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

– оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

– строить графики изученных функций;

– описывать по графику и в простейших случаях по

формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

– строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

– решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

– определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);

– интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

**а также**

– владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков

**Элементы математического анализа**

– Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

– вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

– решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;

– интерпретировать полученные результаты

**а также**

– свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

– свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в

том числе исследования на выпуклость;

- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

**Элементы теории множеств и математической логики**

- Оперировать<sup>5</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

**а также**

- оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств, и при решении задач.

<sup>5</sup> Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

*использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов*

***Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика***

– *Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах, и распределениях, о независимости случайных величин;*

– *иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;*

– *иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;*

– *понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;*

– *иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;*

– *иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;*

– *иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.*

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

– *вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;*

– *выбирать подходящие методы представления и обработки данных;*

*уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях*

***а также***

– *иметь представление о центральной предельной теореме;*

– *иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;*

– *иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;*

– *иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;*

– *иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;*

– *владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;*

– *иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;*

– *владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;*

– *уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;*

– *иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;*



– владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;

– уметь применять метод математической индукции;

– уметь применять принцип Дирихле при решении задач

### **Текстовые задачи**

– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;

– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;

– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

– анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

– переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

### **Геометрия**

– Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

– применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;

– решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;

– делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;

– извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;

– применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;

– описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;

– формулировать свойства и признаки фигур;

– доказывать геометрические утверждения;

– владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);

– находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;

– вычислять расстояния и углы в пространстве.

### В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний

### **а также**

– Иметь представление об аксиоматическом методе;

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач

## 7. ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОК

Название ОК	Технологии формирования ОК (на учебных занятиях)
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	- оценка эффективности и качества выполнения задач;
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения профессиональной деятельности.	- обоснованность постановки цели, выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач;
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	- адекватная оценка и самооценка эффективности и качества;
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	- демонстрация ответственности за принятые решения;
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	- обоснованность самоанализа и коррекция результатов собственной работы;
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.	- конструктивность взаимодействия с обучающимися, преподавателями в ходе обучения и при решении профессиональных задач;
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	- четкое выполнение обязанностей при работе в команде и / или выполнении задания в группе
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	- соблюдение норм профессиональной этики при работе в команде.
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	- построение профессионального общения с учетом социально-профессионального статуса, ситуации общения, особенностей группы и индивидуальных особенностей участников коммуникации;
	- соблюдение нормы экологической безопасности;
	- применение направлений ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
	- использование физкультурно-оздоровительной деятельности для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей;
	- применение рациональных приемов двигательных функций в профессиональной деятельности;
	- пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной специальности.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утверждения, № протокола	Подпись