



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (БГТУ)

---

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО БГТУ  
О.Н. Федонин  
«20» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**

Специальность:	15.02.16 Технология машиностроения
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник-технолог
Форма обучения:	Очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование
Год приема на обучение на 1-й курс:	2023

Брянск 2023

**Рабочая программа**  
учебной дисциплины  
**ПД.01 МАТЕМАТИКА**  
для специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Разработал:

– преподаватель ПК БГТУ

М.В. Голубова

РП УД рассмотрена и одобрена на  
заседании предметно-цикловой комиссии  
«Математические и общие  
естественнонаучные дисциплины» ПК БГТУ

от «23» марта 2023 г., протокол № 8

Председатель ПЦК

Л.А. Лазарева

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Голубова М.В.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины.....	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины. ....	17
3. Условия реализации учебной дисциплины. ....	39
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины. ....	43

## **1. Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины**

### **1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Учебная дисциплина ПД.01 Математика разработана на основе требований, соответствующих ФГОС СОО, ФГОС СПО по специальности СПО 15.02.16 Технология машиностроения и положений федеральной основной общеобразовательной программы СОО (далее – ФОП СОО), а также с учетом получаемой специальности СПО.

В соответствии с ФГОС СОО учебная дисциплина ПД.01 Математика входит в предметную область общеобразовательной подготовки и является обязательной для изучения. Учебная дисциплина ПД.01 Математика изучается на углубленном уровне (для профильной дисциплины - «Математика»).

Рабочая программа общеобразовательной учебной дисциплины ПД.01 Математика является составной частью программно-методического сопровождения ОП СПО на базе основного общего образования с получением СОО, реализуемой в Политехническом колледже БГТУ.

### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:**

Изучение учебной дисциплины ПД.01 Математика на уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

В рамках освоения программы учебной дисциплины у обучающихся формируются общие компетенции:

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и

	личностное развитие предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

и профессиональные компетенции:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1.	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин
ПК 1.5	Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в том числе с применением систем автоматизированного проектирования
ВД 5.	Организация работ по реализации технологических процессов в машиностроительном производстве
ПК 5.2	Сопровождать подготовку финансовых документов по производству и реализации продукции машиностроительного производства, материально-техническому обеспечению деятельности подразделения

Компетенции, сформированные обучающимися при изучении дисциплины общеобразовательного цикла ПД.01 Математика, углубляются и расширяются в процессе изучения дисциплин общегуманитарного, общепрофессионального цикла, а также отдельных дисциплин профессиональных модулей ОПОП СПО.

**Результатами освоения программы учебной дисциплины являются:**

#### *Личностные результаты*

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственное воспитание:

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

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием

математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

### ***Метапредметные результаты***

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

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

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

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

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

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

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

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

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

с информацией:

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

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

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и т.п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация:

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

Самоконтроль:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть



способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### ***Предметные результаты***

Освоение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

#### **Числа и вычисления**

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

Применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.

Свободно оперировать понятием: степень с целым показателем; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени.

Свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Свободно оперировать понятиями: логарифм числа; десятичные и натуральные логарифмы.

Свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента.

Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

#### **Уравнения и неравенства**

Свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия; равносильные неравенства.

Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; применять метод интервалов для решения неравенств.

Свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной; многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.

Свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы  $2 \times 2$  и его геометрический смысл; использовать свойства определителя  $2 \times 2$  для вычисления его значения,

применять определители для решения системы линейных уравнений; моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.

Использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений.

Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.

Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.

Свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения; находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.

Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.

Свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

#### Функции и графики

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

Свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

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

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

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

Свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

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

#### Начала математического анализа

Свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов; иметь представление о константе  $e$ .

Использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

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

Свободно оперировать понятиями: непрерывные функции; точки разрыва графика функции; асимптоты графика функции.

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

Свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции.

Вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций; знать производные элементарных функций.

Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

#### Множества и логика

Свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами.

Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

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

#### Числа и вычисления

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

Свободно оперировать понятием остатка по модулю; записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.

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

#### Уравнения и неравенства

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

Осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения.

Свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство; применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств.

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

Решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры.

Применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами.

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

#### Функции и графики

Строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций.

Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций.

Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

#### Начала математического анализа

Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы.

Находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке.

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

Свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл; находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница.

Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла.

Иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений.

Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Освоение учебного курса «Геометрия» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

Свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений.

Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.

Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве; плоскостей в пространстве; прямых и плоскостей в пространстве.

Свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве; между прямой и плоскостью.

Свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками.

Свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб).

Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации.

Свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью.

Выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость; выполнять изображения фигур на плоскости.

Строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.

Вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул.

Свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.

Свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве.

Выполнять действия над векторами.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности.

Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями; объяснять способы получения.

Оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром.

Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения.

Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.

Вычислять величины элементов многогранников и тел вращения; объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул.

Свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.

Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Изображать изучаемые фигуры; выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.

Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Свободно оперировать понятием вектор в пространстве.

Выполнять операции над векторами.

Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.

Решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями; вычисление расстояний от точки до плоскости; в целом, на применение векторно-координатного метода при решении.

Свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве; знать свойства движений.

Выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой; преобразования подобия.

Строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.

Использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Доказывать геометрические утверждения.

Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин.

Применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.

Применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации; применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной

проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Освоение учебного курса «Вероятность и статистика» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

Свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента.

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

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

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

Применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей.

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

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

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

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

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

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



**2. Структура и содержание учебной дисциплины.**  
**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	340
в т.ч. в форме практической подготовки	0
Из общего объема:	
теоретическое обучение	0
практические занятия	322
самостоятельная работа	0
консультации	0
<b>Промежуточная аттестация в форме <u>экзамена</u></b>	18

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах / том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Алгебра и начала математического анализа</b>		<b>167/0</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений.	<b>Содержание учебного материала:</b> Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера — Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	18/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №1)</b> Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера—Венна.	2/0	
	<b>Практическая работа №2)</b> Рациональные числа. Обыкновенные и	2/0	

	десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.		
	<b>Практическая работа №3)</b> Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	2/0	
	<b>Практическая работа №4)</b> Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами.	2/0	
	<b>Практическая работа №5)</b> Модуль действительного числа и его свойства. Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.	2/0	
	<b>Практическая работа №6)</b> Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.	2/0	
	<b>Практическая работа №7)</b> Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений.	2/0	
	<b>Практическая работа №8)</b> Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения.	2/0	
	<b>Практическая работа №9)</b> Применение определителя для решения системы линейных уравнений.	2/0	
<b>Тема 1.2.</b> Натуральные и целые числа.	<b>Содержание учебного материала:</b> Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах	<b>4/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №10)</b> Натуральные и целые числа.	2/0	
	<b>Практическая работа №11)</b> Решение задач в целых числах.	2/0	
<b>Тема 1.3.</b> Комплексные числа.	<b>Содержание учебного материала:</b> Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни $n$ -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	<b>10/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №12)</b> Комплексные числа. Формы записи	2/0	

	комплексного числа.		
	<b>Практическая работа №13)</b> Арифметические операции с комплексными числами.	2/0	
	<b>Практическая работа №14)</b> Изображение комплексных чисел на координатной плоскости.	2/0	
	<b>Практическая работа №15)</b> Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа.	2/0	
	<b>Практическая работа №16)</b> Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.	2/0	
<b>Тема 1.4.</b> Функции и графики. Степенная функция с целым показателем.	<b>Содержание учебного материала:</b> Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	18/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №17)</b> Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №18)</b> График функции.	2/0	
	<b>Практическая работа №19)</b> Элементарные преобразования графиков функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №20)</b> Область определения и множество значений функции. Нули функции Промежутки знакопостоянства.	2/0	
	<b>Практическая работа №21)</b> Чётные и нечётные функции. Периодические функции.	2/0	
	<b>Практическая работа №22)</b> Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение	2/0	

	функции на промежутке.		
	<b>Практическая работа №23)</b> Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №24)</b> Степень с целым показателем. Бином Ньютона.	2/0	
	<b>Практическая работа №25)</b> Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	2/0	
<b>Тема 1.5.</b> Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения.	<b>Содержание учебного материала:</b> Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	6/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №26)</b> Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	2/0	
	<b>Практическая работа №27)</b> Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений.	2/0	
	<b>Практическая работа №28)</b> Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.	2/0	
<b>Тема 1.6.</b> Показательная функция. Показательные уравнения.	<b>Содержание учебного материала:</b> Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.	10/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №29)</b> Степень с рациональным показателем и её свойства.	2/0	
	<b>Практическая работа №30)</b> Показательная функция, её свойства и график.	2/0	
	<b>Практическая работа №31)</b> Использование графика функции для решения уравнений.	2/0	

		<b>Практическая работа №32)</b> Показательные уравнения.	2/0	
		<b>Практическая работа №33)</b> Основные методы решения показательных уравнений.	2/0	
<b>Тема</b> <b>1.7.</b> Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения.	<b>1.7.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	<b>10/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
		<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №34)</b> Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.	2/0	
		<b>Практическая работа №35)</b> Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	2/0	
		<b>Практическая работа №36)</b> Логарифмическая функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	2/0	
		<b>Практическая работа №37)</b> Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	2/0	
		<b>Практическая работа №38)</b> Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений.	2/0	
<b>Тема</b> <b>1.8.</b> Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства.	<b>1.8.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств. Основные методы решения иррациональных неравенств. Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	<b>6/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
		<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №39)</b> Основные методы решения иррациональных неравенств.	2/0	
		<b>Практическая работа №40)</b> Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.	2/0	
		<b>Практическая работа №41)</b> Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	2/0	
<b>Тема</b> <b>1.9.</b> Системы		<b>Содержание учебного материала:</b> Система и совокупность уравнений.	<b>6/0</b>	ОК 1-9,

рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений.	Равносильные системы и системы-следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.		ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №42)</b> Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы-следствия.	2/0	
	<b>Практическая работа №43)</b> Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	2/0	
	<b>Практическая работа №44)</b> Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.	2/0	
<b>Тема 1.10.</b> Задачи с параметрами.	<b>Содержание учебного материала:</b> Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами. Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами.	4/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №45)</b> Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы с параметрами.	2/0	
	<b>Практическая работа №46)</b> Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	2/0	
<b>Тема 1.11.</b> Тригонометрические выражения и уравнения.	<b>Содержание учебного материала:</b> Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.	14/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2

	<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №47)</b> Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	2/0	
	<b>Практическая работа №48)</b> Тригонометрическая окружность.	2/0	
	<b>Практическая работа №49)</b> Определение тригонометрических функций числового аргумента.	2/0	
	<b>Практическая работа №50)</b> Основные тригонометрические формулы.	2/0	
	<b>Практическая работа №51)</b> Применение тригонометрических формул.	2/0	
	<b>Практическая работа №52)</b> Преобразование тригонометрических выражений.	2/0	
	<b>Практическая работа №53)</b> Решение тригонометрических уравнений.	2/0	
<b>Тема 1.12.</b> Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства.	<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств	<b>8/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №54)</b> Графики тригонометрических функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №55)</b> Свойства графиков тригонометрических функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №56)</b> Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	2/0	
	<b>Практическая работа №57)</b> Решение тригонометрических неравенств	2/0	
<b>Тема 1.13.</b> Последовательности и прогрессии.	<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.	<b>12/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №58)</b> Последовательности, способы задания	2/0	



	последовательностей.		
	<b>Практическая работа №59)</b> Метод математической индукции.	2/0	
	<b>Практическая работа №60)</b> Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых.	2/0	
	<b>Практическая работа №61)</b> Арифметическая и геометрическая прогрессии.	2/0	
	<b>Практическая работа №62)</b> Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2/0	
	<b>Практическая работа №63)</b> Формула сложных процентов.	2/0	
<b>Тема 1.14.</b> Непрерывные функции. Производная.	<b>Содержание учебного материала:</b> Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.	17/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №64)</b> Непрерывные функции и их свойства.	2/0	
	<b>Практическая работа №65)</b> Предел функции.	1/0	
	<b>Практическая работа №66)</b> Основные виды неопределенностей.	2/0	
	<b>Практическая работа №67)</b> Методы раскрытия неопределенностей.	2/0	
	<b>Практическая работа №68)</b> Метод интервалов для решения неравенств.	2/0	
	<b>Практическая работа №69)</b> Первая и вторая производные функции.	2/0	
	<b>Практическая работа №70)</b> Производные элементарных функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №71)</b> Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.	2/0	
	<b>Практическая работа №72)</b> Решение задач по нахождению производных.	2/0	
<b>Тема 1.15.</b> Исследование функций с помощью производной.	<b>Содержание учебного материала:</b> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или	10/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2

		графиком Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.		
		<b>В том числе практические занятия:</b>		
		<b>Практическая работа №73)</b> Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	2/0	
		<b>Практическая работа №74)</b> Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	2/0	
		<b>Практическая работа №75)</b> Применение производной в прикладных задачах, для определения скорости, заданной формулой или графиком.	2/0	
		<b>Практическая работа №76)</b> Применение производной в прикладных задачах, для определения ускорения процесса, заданного формулой или графиком.	2/0	
<b>Тема</b> Первообразная и интеграл.	<b>1.16.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.	14/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
		<b>В том числе практические занятия:</b>		
		<b>Практическая работа №78)</b> Первообразная, основное свойство первообразных.	2/0	
		<b>Практическая работа №79)</b> Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.	2/0	
		<b>Практическая работа №80)</b> Неопределённый интеграл. Геометрический смысл интеграла.	2/0	
		<b>Практическая работа №81)</b> Нахождение неопределённого интеграла.	2/0	
		<b>Практическая работа №82)</b> Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона — Лейбница.	2/0	
		<b>Практическая работа №83)</b> Применение интеграла для нахождения	2/0	

	площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.		
	<b>Практическая работа №84)</b> Примеры решений дифференциальных уравнений.	2/0	
<b>Раздел 2. Геометрия</b>		<b>102/0</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Введение в стереометрию	<b>Содержание учебного материала:</b> Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка. Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов. Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений. Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения. Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников. Теорема Менелая. Расчёты в сечениях на выносных чертежах. История развития планиметрии и стереометрии.	8/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №85)</b> Основные понятия стереометрии. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур.	2/0	
	<b>Практическая работа №86)</b> Аксиомы стереометрии и следствия из них.	2/0	
	<b>Практическая работа №87)</b> Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.	2/0	
	<b>Практическая работа №88)</b> Метод следов для построения сечений. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах.	2/0	
<b>Тема 2.2.</b> Взаимное расположение прямых в пространстве	<b>Содержание учебного материала:</b> Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельные прямые в пространстве. Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через	8/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2

	точку пространства и не лежащей на данной прямой Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью. Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых. Теорема о скрещивающихся прямых. Параллельное проектирование. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение разных фигур в параллельной проекции. Центральная проекция. Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве		
	<b><u>В том числе практические занятия:</u></b>		
	<b>Практическая работа №89)</b> Взаимное расположение прямых в пространстве.	2/0	
	<b>Практическая работа №90)</b> Теоремы о параллельности.	2/0	
	<b>Практическая работа №91)</b> Параллельное проектирование, основные свойства. параллельного проектирования.	2/0	
	<b>Практическая работа №92)</b> Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.	2/0	
<b><u>Тема 2.3.</u></b> Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве. Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой. Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы. Параллельные плоскости. Признаки параллельности двух плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё Свойства параллельных плоскостей: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями	8/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №93)</b> Параллельность прямой и плоскости в	2/0	

	пространстве, признак и свойства, задачи на вычисление и доказательство.		
	<b>Практическая работа №94)</b> Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой.	2/0	
	<b>Практическая работа №95)</b> Расчёт отношений. Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда. Свойства параллелепипеда и призмы.	2/0	
	<b>Практическая работа №96)</b> Параллельные плоскости, признаки, теоремы и свойства.	2/0	
<b>Тема</b> <b>2.4.</b> Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	<b>Содержание учебного материала:</b> Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника. Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках. Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. Теорема о трёх перпендикулярах (прямая и обратная). Угол между скрещивающимися прямыми. Поиск перпендикулярных прямых с помощью перпендикулярных плоскостей. Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники. Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний.	14/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №97)</b> Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда.	2/0	
	<b>Практическая работа №98)</b> Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и теоремы.	2/0	
	<b>Практическая работа №99)</b> Расчёт расстояний от точки до плоскости.	2/0	

	Способы построений перпендикуляров.		
	<b>Практическая работа №100)</b> Теорема о трёх перпендикулярах.	2/0	
	<b>Практическая работа №101)</b> Угол между скрещивающимися прямыми.	2/0	
	<b>Практическая работа №102)</b> Ортогональное проектирование.	2/0	
	<b>Практическая работа №103)</b> Симметрия в пространстве относительно плоскости.	2/0	
<b>Тема 2.5.</b> Углы и расстояния	<b>Содержание учебного материала:</b> Геометрические методы вычисления угла между прямыми в многогранниках. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Перпендикулярные плоскости. Свойства взаимно перпендикулярных плоскостей. Признак перпендикулярности плоскостей; теорема о прямой пересечения двух плоскостей перпендикулярных третьей плоскости. Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё. Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости. Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках. Пара параллельных плоскостей на скрещивающихся прямых, расстояние между скрещивающимися прямыми в простых ситуациях. Опускание перпендикуляров, вычисление расстояний от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теорема Пифагора, теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле	10/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №104)</b> Двугранный угол и его свойства. Перпендикулярные плоскости, признак, свойства и теоремы.	2/0	
	<b>Практическая работа №105)</b> Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из неё.	2/0	
	<b>Практическая работа №106)</b> Стереометрические и прикладные задачи, на взаимное расположение прямых и плоскости.	2/0	

	<b>Практическая работа №107)</b> Построение перпендикуляров. Расстояние от точки до точки; прямой; плоскости. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми.	2/0	
	<b>Практическая работа №108)</b> Трёхгранный угол, неравенства для трёхгранных углов. Теоремы для трёхгранного угла. Элементы сферической геометрии: геодезические линии на Земле.	2/0	
<b>Тема 2.6.</b> Векторы в пространстве	<b>Содержание учебного материала:</b> Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве. Простейшие задачи с векторами.	4/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №109)</b> Понятие вектора на плоскости и в пространстве.	2/0	
	<b>Практическая работа №110)</b> Простейшие задачи с векторами.	2/0	
<b>Тема 2.7.</b> Движения	<b>Содержание учебного материала:</b> Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения.	4/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		
	<b>Практическая работа №111)</b> Движения пространства. Отображения.	2/0	
	<b>Практическая работа №112)</b> Геометрические задачи на применение движения.	2/0	
<b>Тема 2.8.</b> Аналитическая геометрия	<b>Содержание учебного материала:</b> Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов, вычисление угла между векторами в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование. Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и правильной пирамиде.	6/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2

		<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №113)</b> Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках.	2/0	
		<b>Практическая работа №114)</b> Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках.	2/0	
		<b>Практическая работа №115)</b> Формула расстояния от точки до плоскости в координатах.	2/0	
<b>Тема 2.9.</b> Многогранники		<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Систематизация знаний: Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники.	8/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
		<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №116)</b> Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида.	2/0	
		<b>Практическая работа №117)</b> Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма.	2/0	
		<b>Практическая работа №118)</b> Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб.	2/0	
		<b>Практическая работа №119)</b> Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники.	2/0	
<b>Тема 2.10.</b> многогранника	Объём	<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды. Формула объёма пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом. Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом	12/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2



		наклонной призмы, пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости.		
		<b><u>В том числе практические занятия:</u></b> <b>Практическая работа №120)</b> Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда.	2/0	
		<b>Практическая работа №121)</b> Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба, о трисекции угла.	2/0	
		<b>Практическая работа №122)</b> Объём прямой призмы.	2/0	
		<b>Практическая работа №123)</b> Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.	2/0	
		<b>Практическая работа №124)</b> Объём наклонной призмы, пирамиды. Отношение объёмов пирамид с общим углом.	2/0	
		<b>Практическая работа №125)</b> Решение задач по теме «Объёмы тел».	2/0	
<b><u>Тема 2.11.</u></b> вращения	Тела	<b><u>Содержание учебного материала:</u></b> Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром. Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью. Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром. Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобию. Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	10/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
		<b><u>В том числе практические занятия:</u></b>		
		<b>Практическая работа №126)</b> Цилиндр.	2/0	
		<b>Практическая работа №127)</b> Конус.	2/0	

	<b>Практическая работа №128)</b> Решение задач на доказательство и вычисление, построение сечений цилиндра, конуса.	2/0	
	<b>Практическая работа №129)</b> Сфера и шар. Уравнение сферы.	2/0	
	<b>Практическая работа №130)</b> Различные комбинации тел вращения и многогранников. Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»	2/0	
<b>Тема 2.12.</b> Площади поверхности и объёмы круглых тел	<b>Содержание учебного материала:</b> Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора. Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей.	10/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №131)</b> Объём цилиндра. Площадь боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёма с помощью определённого интеграла.	2/0	
	<b>Практическая работа №132)</b> Объём конуса. Площадь боковой и полной поверхности конуса.	2/0	
	<b>Практическая работа №133)</b> Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы.	2/0	
	<b>Практическая работа №134)</b> Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	2/0	

	<b>Практическая работа №135)</b> Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей.	2/0	
<b>Раздел 3. Вероятность и статистика</b>		<b>53/0</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Элементы комбинаторики	<b>Содержание учебного материала:</b> Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.	<b>2/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №136)</b> Основы комбинаторики.	2/0	
<b>Тема 3.2.</b> Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	<b>Содержание учебного материала:</b> Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.	<b>4/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №137)</b> Случайные эксперименты и события. Элементарные исходы.	2/0	
	<b>Практическая работа №138)</b> Вероятность случайного события.	2/0	
<b>Тема 3.3.</b> Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	<b>Содержание учебного материала:</b> Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события.	<b>6/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №139)</b> Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей.	2/0	
	<b>Практическая работа №140)</b> Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности.	2/0	
	<b>Практическая работа №141)</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	2/0	

<b>Тема 3.4.</b> Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	<b>Содержание учебного материала:</b> Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.	6/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №142)</b> Бинарный случайный опыт, успех и неудача. Независимые испытания.	2/0	
	<b>Практическая работа №143)</b> Серия независимых испытаний до первого успеха.	2/0	
	<b>Практическая работа №144)</b> Случайный выбор из конечной совокупности.	2/0	
<b>Тема 3.5.</b> Случайные величины и распределения	<b>Содержание учебного материала:</b> Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения.	12/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №145)</b> Случайная величина. Распределение вероятностей. Операции над случайными величинами.	2/0	
	<b>Практическая работа №146)</b> Примеры распределений.	2/0	
	<b>Практическая работа №147)</b> Математическое ожидание случайной величины.	2/0	
	<b>Практическая работа №148)</b> Математическое ожидание бинарной случайной величины, геометрического и биномиального распределений.	2/0	

	<b>Практическая работа №149)</b> Дисперсия и стандартное отклонение. Свойства дисперсии.	2/0	
	<b>Практическая работа №150)</b> Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения.	2/0	
<b>Тема 3.6.</b> Закон больших чисел	<b>Содержание учебного материала:</b> Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований.	2/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №151)</b> Закон больших чисел.	2/0	
<b>Тема 3.7.</b> Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	<b>Содержание учебного материала:</b> Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям. Функция плотности вероятности показательного распределения. Функция плотности вероятности нормального распределения.	6/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №152)</b> Примеры непрерывных случайных величин. Равномерное распределение.	2/0	
	<b>Практическая работа №153)</b> Примеры задач, приводящих к показательному и к нормальному распределениям.	2/0	
	<b>Практическая работа №154)</b> Функция плотности вероятности показательного и нормального распределения.	2/0	
<b>Тема 3.8.</b> Распределение Пуассона	<b>Содержание учебного материала:</b> Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона.	2/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №155)</b> Распределение Пуассона.	2/0	
<b>Тема 3.9.</b> Связь между случайными величинами	<b>Содержание учебного материала:</b> Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.	4/0	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b>		

	<b>Практическая работа №156)</b> Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции.	2/0	
	<b>Практическая работа №157)</b> Линейная регрессия.	2/0	
<b>Тема 3.10.</b> Элементы теории графов	<b>Содержание учебного материала:</b> Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента.	<b>4/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №158)</b> Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа.	2/0	
	<b>Практическая работа №159)</b> Цепи и циклы. Дерево случайного эксперимента.	2/0	
<b>Тема 3.11.</b> Элементы математической статистики	<b>Содержание учебного материала:</b> Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений.	<b>5/0</b>	ОК 1-9, ПК 1.5, ПК 5.2
	<b>В том числе практические занятия:</b> <b>Практическая работа №160)</b> Выборочные характеристики.	2/0	
	<b>Практическая работа №161)</b> Оценивание вероятностей событий по выборке.	2/0	
	<b>Практическая работа №162)</b> Статистическая гипотеза.	1/0	
Консультации по темам		0/0	
Самостоятельная работа		0/0	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		18/0	
<b>Всего</b>		<b>340/0</b>	

### **3. Условия реализации учебной дисциплины.**

#### **3.1. Специальные помещения для реализации программы учебной дисциплины.**

Освоение программы учебной дисциплины «Математика» предполагает наличие в профессиональной образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, учебного кабинета, в котором имеется возможность обеспечить обучающимся свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся. (Письмо Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 № МД-1552/03 «Об оснащении общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием».)

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по математике, создавать презентации, видеоматериалы, иные документы.

В состав учебно-методического и материально-технического обеспечения программы учебной дисциплины «Математика» входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, плакатов, портретов выдающихся ученых-математиков и др.);
- информационно-коммуникативные средства;
- экранно-звуковые пособия;
- комплект технической документации, в том числе паспорта на средства обучения, инструкции по их использованию и технике безопасности;
- библиотечный фонд.

В библиотечный фонд входят учебники, учебно-методические комплекты (УМК), обеспечивающие освоение учебной дисциплины «Математика» рекомендованные или допущенные для использования в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования.

Библиотечный фонд может быть дополнен энциклопедиями, справочниками, научной, научно-популярной и другой литературой по математике.

В процессе освоения программы учебной дисциплины «Математика» студенты должны получить возможность доступа к электронным учебным материалам по математике, имеющимся в свободном доступе в сети Интернет (электронным книгам, практикумам, тестам, материалам ЕГЭ и др.).

#### Программное обеспечение

MS Win XP Professional SP2 32-bit Russian Legalization DVD license №43899319, лицензионный договор от 07.05.2008 (ООО «НПО Индукция Брянское предст.»), «Microsoft Office Standard 2007» Microsoft Open License 43178755 (ООО «НПО Индукция»), номер заказа торгового посредника: ML766281-3.

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

#### **3.2.1. Основные печатные и электронные издания.**

Башмаков М.И. Математика: Задачник: учеб. пособие: — 5-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Башмаков М.И. Математика: Сборник задач профильной направленности: учеб. пособие: — 3-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Башмаков М.И. Математика: учебник: — 6-е изд., стер, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

#### **3.2.2. Дополнительные источники.**

Башмаков М.И. Математика: Книга для преподавателя: метод. пособие: Электронный формат, - М., ОИЦ «Академия», 2019.

Алимов Ш. А. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10—11 классы. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровни) 10—11 классы. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Колягин Ю.М., Ткачева М. В, Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 10 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

Колягин Ю.М., Ткачева М. В., Федерова Н. Е. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни) 11 класс / под ред. А. Б. Жижченко. — М., Издательство «Просвещение», 2019.

#### **3.2.3. Интернет-ресурсы.**

<https://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система ЛАНЬ

<http://www.consultant.ru/> - Справочно-правовая система КонсультантПлюс



<https://www.elibrary.ru/> - Национальная электронная библиотека

<http://www.edu.ru/> - Федеральный Интернет-портал «Российское образование»

### **3.3. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осваивающих программу учебной дисциплины.**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. и.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Дополнительно при проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований в зависимости от категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья:

- а) для слепых: задания и иные материалы для изучения дисциплины оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, или зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, или надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- б) для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство; задания для выполнения и иные

материалы оформляются увеличенным шрифтом;

в) для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольно-оценочные мероприятия по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по желанию обучающихся все контрольно-оценочные мероприятия могут проводиться в устной форме.

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (Основные виды деятельности обучающихся)	Критерии оценки	Методы оценки
<b>АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>		
<p>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.</p> <p>Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты; иррациональное и действительное число; модуль действительного числа; использовать эти понятия при проведении рассуждений и доказательств, применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</p> <p>Использовать приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений.</p> <p>Применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.</p>	<p>Оценка письменных контрольных работ.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если: работа выполнена полностью;</p> <p>в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;</p> <p>в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p> <p>Отметка «4» ставится в следующих случаях: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</p> <p>допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом</p>	<p>Проведение письменных контрольных работ, устных опросов.</p>

<p>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы.</p> <p>Использовать свойства определителя <math>2 \times 2</math> для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробно-линейная и степенная функции.</p> <p>Выполнять элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций.</p>	<p>проверки).</p> <p>Отметка «3» ставится, если:</p> <p>допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p>Отметка «2» ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p> <p>Допускается повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.</p> <p>Оценка устных ответов.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:</p> <p>полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;</p>	
--	--	--

<p>Выражать формулами зависимости между величинами.</p> <p>Знать определение и свойства степени с целым показателем; подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</p> <p>Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня <math>n</math>-ой степени для преобразования выражений.</p> <p>Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Строить график функции корня <math>n</math>-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем.</p> <p>Формулировать определение степени с рациональным показателем.</p> <p>Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств.</p> <p>Находить решения показательных уравнений.</p> <p>Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма.</p> <p>Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.</p> <p>Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и</p>	<p>изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;</p> <p>правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</p> <p>показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</p> <p>продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;</p> <p>отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один –</p>	
--	--	--

<p>использовать свойства логарифмической функции для решения задач.</p> <p>Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.</p> <p>Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа.</p> <p>Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений.</p> <p>Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность.</p> <p>Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых.</p> <p>Давать определение арифметической и геометрической прогрессии</p> <p>Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</p> <p>Использовать прогрессии для решения задач прикладного характера.</p>	<p>два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания.</p> <p>Отметка «3» ставится в следующих случаях:</p> <p>неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;</p> <p>при достаточном знании теоретического материала выявлена</p>
---	--

<p>Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики.</p> <p>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции.</p> <p>Применять свойства непрерывных функций для решения задач.</p> <p>Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной.</p> <p>Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции.</p> <p>Изучать производные элементарных функций.</p> <p>Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.</p> <p>Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных предметов.</p> <p>Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции.</p> <p>Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.</p> <p>Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной</p>	<p>недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>Отметка «2» ставится в следующих случаях:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	
---	---	--

<p>на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования.</p> <p>Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Получать представление о применении производной в различных отраслях знаний.</p> <p>Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона — Лейбница.</p> <p>Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.</p> <p>Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств.</p> <p>Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.</p> <p>Применять формулы тригонометрии для решения</p>		
--	--	--



<p>основных типов тригонометрических неравенств.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций.</p> <p>Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств.</p> <p>Обосновать равносильность переходов.</p> <p>Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.</p> <p>Использовать графические методы и свойства, входящие в уравнение или неравенство функций для решения задачи.</p> <p>Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел.</p> <p>Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме.</p> <p>Выполнять арифметические операции с ними.</p> <p>Изображать комплексные числа на координатной плоскости.</p> <p>Применять формулу Муавра и получать представление о корнях <math>n</math>-ой степени из комплексного числа.</p> <p>Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач.</p> <p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых</p>		
--	--	--

<p>чисел.</p> <p>Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач.</p> <p>Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления.</p> <p>Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы-следствия.</p> <p>Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.</p> <p>Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы.</p> <p>Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств, содержащих модули и параметры.</p> <p>Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа.</p> <p>Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью</p>		
--	--	--

<p>уравнений, неравенств и систем с параметрами.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.</p> <p>Применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.</p> <p>Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа.</p>		
<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>		
<p>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия.</p> <p>Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости.</p> <p>Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии.</p> <p>Изучать, применять принципы построения сечений.</p> <p>Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить</p>	<p>Оценка письменных контрольных работ.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если:</p> <p>работа выполнена полностью;</p> <p>в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;</p> <p>в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p> <p>Отметка «4» ставится в следующих случаях:</p> <p>работа выполнена полностью, но обоснования шагов</p>	<p>Проведение письменных контрольных работ, устных опросов.</p>

<p>анalogии.</p> <p>Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы:</p> <p>Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. Алгоритм деления отрезка на <math>n</math> равных частей. Теорема Менелая.</p> <p>Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник</p> <p>Свойство средней линии треугольника.</p> <p>Свойство биссектрисы угла треугольника.</p> <p>Свойство медиан треугольника.</p> <p>Признаки подобия треугольников.</p> <p>Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.</p> <p>Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.</p> <p>Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.</p> <p>Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся</p>	<p>решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</p> <p>допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</p> <p>Отметка «3» ставится, если:</p> <p>допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p>Отметка «2» ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p> <p>Допускается повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся</p>	
---	--	--

<p>прямых.</p> <p>Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.</p> <p>Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p>Доказывать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в пространстве.</p> <p>Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве.</p> <p>Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии.</p> <p>Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов.</p> <p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p>	<p>дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.</p> <p>Оценка устных ответов.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:</p> <p>полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;</p> <p>изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;</p> <p>правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</p> <p>показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</p> <p>продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;</p> <p>отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.</p>	
--	---	--

<p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с построением сечений плоскостью.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач связанных с параллельностью плоскостей.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве; моделировать реальные ситуации, связанные с параллельностью прямой и плоскости в пространстве, на языке геометрии.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Доказывать: лемму о</p>	<p>Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания.</p> <p>Отметка «3» ставится в следующих случаях:</p> <p>неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких</p>	
---	--	--

<p>перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.</p> <p>Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> <p>Изображать взаимно перпендикулярные прямую и плоскость.</p> <p>Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости.</p> <p>Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p> <p>Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой.</p> <p>Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах.</p> <p>Получать представление об ортогональном проектировании.</p> <p>Доказывать теорему о проекции точки на прямую.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и</p>	<p>наводящих вопросов; обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме; при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>Отметка «2» ставится в следующих случаях:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p> <p>Оценка письменных контрольных работ.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если:</p> <p>работа выполнена полностью;</p> <p>в логических рассуждениях и</p>
---	---

<p>плоскости.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с применением теоремы о трёх перпендикулярах, нахождением расстояний, построением проекций.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Формулировать определение двугранного угла.</p> <p>Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла.</p> <p>Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры.</p> <p>Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Формулировать следствие (из признака) о</p>	<p>обосновании решения нет пробелов и ошибок;</p> <p>в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p> <p>Отметка «4» ставится в следующих случаях:</p> <p>работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</p> <p>допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</p> <p>Отметка «3» ставится, если:</p> <p>допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p>Отметка «2» ставится, если:</p> <p>допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает</p>	
---	--	--



<p>перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям.</p> <p>Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.</p> <p>Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии.</p> <p>Анализировать решение задачи.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать</p>	<p>обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p> <p>Допускается повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.</p> <p>Оценка устных ответов.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «5», если обучающийся:</p> <p>полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</p>	
--	---	--

<p>общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям.</p> <p>Доказывать свойства выпуклого многогранника.</p> <p>Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных.</p> <p>Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.</p> <p>Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.</p> <p>Доказывать признак компланарности трёх векторов.</p> <p>Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам.</p> <p>Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач.</p> <p>Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам.</p>	<p>продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;</p> <p>отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов;</p> <p>возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания.</p> <p>Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания.</p> <p>Отметка «3» ставится в следующих случаях:</p> <p>неполно раскрыто содержание материала</p>
--	--

<p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства.</p> <p>Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с физическими векторными величинами.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных с векторами в пространстве, планиметрические факты и методы.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: отображение пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур.</p> <p>Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями.</p> <p>Выполнять преобразования подобия.</p> <p>Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера.</p> <p>Решать геометрические задачи с использованием движений.</p> <p>Использовать при решении задач движения пространства и их свойства.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Исследовать построенные</p>	<p>(содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;</p> <p>имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</p> <p>обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;</p> <p>при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</p> <p>Отметка «2» ставится в следующих случаях:</p> <p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при</p>	
--	--	--

<p>модели.</p> <p>Использовать цифровые ресурсы.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами.</p> <p>Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов.</p> <p>Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости</p> <p>Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы.</p> <p>Знакомиться с историей развития математики.</p> <p>Строить сечения.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство</p>	<p>использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	
---	--	--

<p>математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё.</p> <p>Разрезать многогранники, перекладывать части.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с</p>		
--	--	--

<p>целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.</p> <p>Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы.</p> <p>Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды.</p> <p>Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр.</p> <p>Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра.</p> <p>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус.</p> <p>Изучать способы получения конической поверхности, конуса.</p> <p>Изображать конус и его сечения плоскостью,</p>		
--	--	--

<p>проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p>Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.</p> <p>Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с конусом и цилиндром.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере.</p> <p>Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости.</p>		
---	--	--

<p>Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные со сферой и шаром, нахождением площади сферы и её частей, построением сечений сферы и шара.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой.</p> <p>Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности.</p> <p>Формулировать основные свойства объёмов.</p>		
--	--	--



<p>Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса.</p> <p>Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах.</p> <p>Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.</p> <p>Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы.</p> <p>Доказывать теорему об объёме шара.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p> <p>Свободно оперировать понятием: подобные тела в</p>		
---	--	--

<p>пространстве.</p> <p>Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов).</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач.</p> <p>Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования</p>		
--	--	--

<p>на языке геометрии.</p> <p>Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> <p>Использовать компьютерные программы при решении задач.</p> <p>Получать представление о геометрии как о развивающейся науке, исследующей окружающий мир, связанной с реальными объектами, помогающей решить реальные жизненные ситуации о роли стереометрии в развитии современных инженерных и компьютерных технологий.</p>		
<b>ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА</b>		
<p>Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями.</p> <p>Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте.</p> <p>Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей.</p> <p>Формулировать и доказывать комбинаторные факты.</p> <p>Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.</p> <p>Пользоваться формулой и</p>	<p>Полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических задач. Выполнение практических задач в соответствии с заданием.</p>	<p>Проведение устных опросов, письменных контрольных работ.</p>

<p>треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений.</p> <p>Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания.</p> <p>Решать задачи на поиск вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных фактов и формул, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций.</p> <p>Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения.</p> <p>Находить значения суммы и произведения случайных величин.</p> <p>Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах.</p> <p>Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения.</p> <p>Решать задачи на вычисление математического ожидания.</p> <p>Строить совместные распределения.</p> <p>Изучать свойства математического ожидания.</p> <p>Решать задачи с помощью изученных свойств.</p> <p>По изученным формулам находить математические</p>		
--	--	--

<p>ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения.</p> <p>Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины.</p> <p>Находить дисперсию по распределению.</p> <p>Изучать свойства дисперсии.</p> <p>По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Разбирать доказательства теорем.</p> <p>Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия.</p> <p>Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности.</p> <p>Осваивать понятия: статистическая гипотеза.</p> <p>Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы.</p> <p>Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности.</p> <p>Находить вероятности событий по данной функции плотности.</p>		
--	--	--

<p>Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение.</p> <p>Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону.</p> <p>Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению.</p> <p>Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона.</p> <p>Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц.</p> <p>Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость.</p> <p>Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик.</p> <p>Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных.</p> <p>Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций.</p>		
---	--	--