

Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«Мамадышский политехнический колледж»»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по ТО
Ахметшина А.Д.
"2" сентября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине
ОП.08 Математические методы решения профессиональных
задач
для специальности

49.02.01 Физическая культура

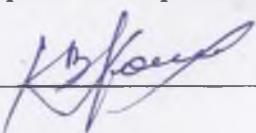
Мамадыш

2024 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.08 Математические методы решения профессиональных задач и в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности специальности 49.02.01 Физическая культура, приказ Министерства образования и науки от 11 ноября 2022 г. № 968

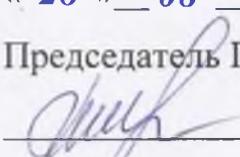
Обсужден и одобрен на
заседании ПЦК
преподавателей и мастеров
общепрофессиональных
дисциплин

Разработал преподаватель:

 В.И. Крошечкин

Протокол № 1
« 28 » 08 2024 г.

Председатель ПЦК

 В.В. Мирзаянова

Подпись, инициалы фамилия

Государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«Мамадышский политехнический колледж»»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по ТО
В.В.Файзреева
2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.08 Математические методы решения профессиональных
задач
для специальности

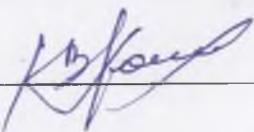
49.02.01 Физическая культура

Мамадыш

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.08 Математические методы решения профессиональных задач и в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности специальности 49.02.01 Физическая культура, приказ Министерства образования и науки от 11 ноября 2022 г. № 968

Обсужден и одобрен на
заседании ПЦК
преподавателей и мастеров
общепрофессиональных
дисциплин

Разработал преподаватель:

 В.И. Крошечкин

Протокол № 4
«20» 11 2023 г.

Председатель ПЦК
 В.В. Мирзаянова
подпись, инициалы фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА МАТЕРИАЛОВ.....	КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ	
		4
2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....		14
3. ЛИТЕРАТУРА		83

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1 Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для оценки следующих результатов освоения общеобразовательной учебной дисциплины **ОП.01 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

личностных:

Л1 -сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средство моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;

Л2 - понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;

Л3 - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;

Л4 - овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

Л5 - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

Л6 - готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;

Л7 - готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

Л8 - отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

метапредметных:

М1 - умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

М2 - умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

М3 - владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостояльному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

М4 - готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных

источников;

М5 - владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

М6 - владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

М7 - целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

предметных:

П1 - сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

П2 - сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

П3 - владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

П4 - владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

П5 - сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

П6 - владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

П7 - сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

П8 - владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

1.2 Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

Комплект контрольно-измерительных материалов по общеобразовательной учебной дисциплине

ОУД.04 Математика включает контрольно-измерительные материалы для проведения:

текущей аттестации знаний (входного, оперативного (поурочного), рубежного (по разделам и укрупненным темам) контроля;

промежуточной аттестации студентов (итогового контроля по завершению изучения дисциплины).

Формы проведения текущей аттестации по дисциплине следующие:

Устный опрос, контрольные работы, домашние контрольные работы, расчетные задания, рефераты.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Типы заданий для проведения экзамена: *практические задания.*

Комплект контрольно-измерительных материалов позволяет оценивать освоение личностных, метапредметных и предметных результатов обучения:

Таблица 1

Объекты оценивания2 (предметные, метапредметные, личностные)	Показатели оценки результата	Тип задания № задания	Форма аттестации
П1 сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;	П1.1 Применение арифметических действий над числами; П1.2 Владение навыками приближенных вычислений значения величины; П1.3 Выполнение сравнений числовых выражений; П1.4 Формулирование важнейших математических понятий; П1.5 Владение математической символикой; П1.6 Объяснение математических терминов	ПР 1 – ПР 22	ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ — устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;
			ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
			Экзамен
П2 сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать различные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;	П2.1 Раскрытие сущности основных математических понятий как важнейших математических моделях; П2.2 Использование свойств степени и корня при вычислениях и преобразованиях выражений; П2.3 Нахождение значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения; П2.4 Использование при необходимости инструментальные средства; П2.5 Пользование приближенной оценкой при практических расчетах; П2.6 Понимание аксиоматического построения математической теории;	ПР 1 – ПР 22	ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ — устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;
			ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
			Экзамен
П3	П3.1		ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ

владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	<p>Владение основными приемами и методами доказательств; П3.2 Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; П3.3 Построение и исследование простейших математических моделей решения текстовых задач; П3.4 Обоснованное применение формулы для практических расчетов с использованием вычислительных устройств; П3.5 установление соответствий в математических выражениях:</p>	ПР 1 – ПР 22	устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
			Экзамен
П4 владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;	<p>П4.1 Владение основными приемами и методами решения уравнений и неравенств; П4.2 Применение равносильности уравнений, неравенств, систем при решении; П4.3 Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; П4.4 Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными; П4.5 Построение и исследование простейших математических моделей решения текстовых задач; П4.6 Обоснованное применение формулы для практических расчетов с использованием вычислительных устройств; П4.7 Использование различных ресурсов для достижения поставленных задач;</p>	ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
		ПР 1 – ПР 22	устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
			Экзамен
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
			Экзамен
П5 сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;	<p>П5.1 Вычисление значения функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции; П5.2 Определение основных свойств числовых функций; П5.3 Построение графиков; П5.4 Применение знаний для описания функциональных зависимостей; П5.5 Проведение анализа величин; П5.6 Применение знаний и умений в практической деятельности;</p>	ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
		ПР 1 – ПР 22	устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;
		ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
			Экзамен

	<p>П5.7 Нахождение производной элементарных функций;</p> <p>П5.8 Проведение исследования функции с помощью производной на монотонность и экстремум</p> <p>П5.9 Нахождение наименьшего и наибольшего значения функций;</p> <p>П5.10 Исследование функции и построение графика;</p> <p>П5.11 Применение производной для проведения приближенных вычислений;</p> <p>П5.12 Применение основных понятий математического анализа при решении задач; нахождение первообразных; П5.12</p> <p>Нахождение неопределенных интегралов;</p> <p>П5.14 Вычисление определенных интегралов;</p> <p>П5.16 Нахождение площадей и объемов фигур с помощью интеграла;</p> <p>П5.17 Решение прикладных задач с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления;</p>		Экзамен
П6 владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим	<p>П6.1 Описание взаимного расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументирование своих суждения об этом расположении;</p> <p>П6.2 Анализ в простейших случаях взаимного расположения объектов в пространстве;</p> <p>П6.3 Изображение основных многогранников в пространстве;</p> <p>П6.4 Изображение круглых тел в пространстве;</p> <p>П6.5 Выполнение чертежей по условиям задач;</p> <p>П6.6</p>	ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПР 1 – ПР 22	устный опрос – экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;

	<p>содержанием;</p> <p>Построение простейших сечений многогранников; П6.7 Применение основных способов и методов построения сечений; П6.8 Решение планиметрических и простейших стереометрических задач на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); П6.9 Использование при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;</p>		Экзамен
П7 сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических законо-мерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;	<p>П7.1 Использование приобретенные знания и умения основных понятия комбинаторики при решении задач; П7.2 Решение задач на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний; П7.3 Выполнение сложения и умножения вероятностей; П7.4 Вычисление в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; П7.5 Использование знаний и умений в практической деятельности;</p>	<p>ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ</p> <p>ПР 1 – ПР 22</p>	<p>устный опрос</p> <p>– экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;</p> <p>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</p>
П8 владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач	<p>П8.1 Использование различных ресурсов для достижения поставленной цели; П8.2 Демонстрация способностей к учебно-исследовательской и проектной деятельности; П8.3 Использование знаний и умений в практической деятельности;</p>	<p>ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ</p> <p>ПР 1 – ПР 22</p>	<p>устный опрос</p> <p>– экспертная оценка оформления и защиты презентаций; формализованное наблюдение за деятельностью обучающихся;</p> <p>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</p>

M1 умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;	M1.1 Умение организовать свою деятельность, для достижения цели; M1.2 Осуществление итогового и пошагового контроль по результату; M1.3 Осуществление констатирующего и прогнозирующего контроля по результату и по способу действия.	Выполнение рефераторов, докладов Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.	Защита рефераторов, докладов —
M2 умение про - дуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;	M2.1 Демонстрация навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления; M2.2 Учет мнения других людей при определении собственной позиции и самооценке; M2.3 Владение навыками организации и участия в коллективной деятельности: постановка общей цели и определение средств ее достижения, конструктивное восприятие иных мнений.	Выполнение рефераторов, докладов Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.	Защита рефераторов, докладов —

	ний идей; M2.4 Учет индивидуальности партнеров по деятельности, объективное определение своего вклада в общий результат; M2.5 Оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде;		
M3 владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;	M3.1 Способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности; M3.3 Демонстрация навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей; M3.4 Демонстрация способности постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.	Выполнение индивидуального проекта Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения индивидуального проекта	Защита индивидуального проекта
M4 готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;	M4.1 Демонстрация умения пользоваться основной и дополнительной литературой; M4.2 Оперативность поиска необходимой информации, обеспечивающей наиболее быстрое, полное и эффективное выполнение профессиональных задач; M4.3 Владение различными способами поиска информации; адекватность оценки полезности информации; M4.4 Умение использовать найденную для работы информации в результативном выполнении профессиональных задач, для профессионального роста и личностного развития;	Выполнение индивидуального проекта Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения индивидуального проекта	Защита индивидуального проекта
M5 владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	M5.1 Подготовка рефератов, докладов, с использованием электронных источников; M5.2 Подготовка презентаций; M5.3 Владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;	Выполнение рефератов, докладов Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.	Защита рефератов, докладов
M6 владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;	M6.1 Понимание ценности образования как средства развития культуры личности; M6.2 Объективное оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности; M6.3 Умение соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;	Выполнение рефератов, докладов Наблюдение за навыками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.	Защита рефератов, докладов

M7 целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развиваемость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира	M7.1 Использование различных ресурсов для достижения поставленных целей; M7.2 Демонстрация пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира; M7.3 Поиск и принятие решений, сообразительность и интуиция,	Выполнение рефератов, докладов Наблюдение за на-выками работы в глобальных, корпоративных и локальных информационных сетях.	Защита рефератов, докладов
L1 сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;	L1.1 Знание значения математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; L1.2 Раскрытие широты и в то же время ограниченности применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; L1.3 Демонстрация - значения практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии; L1.4 Знание универсального характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; L1.5 Понимание вероятностного характера различных процессов окружающего мира	Формализованное наблюдение: - за содержанием выступления и эмоциями обучающегося в процессе выступления - за деятельность обучающегося в процессе выполнения лабораторной работы Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения задания	
L2 понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;	L2.1 Выступление на конференциях; Л 2.2 Математически грамотное поведение в профессиональной деятельности; L2.3 Понимание значимости математики для научно-технического прогресса; L2.4 Демонстрация отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;	Формализованное наблюдение: - за содержанием выступления и эмоциями обучающегося в процессе выступления - за деятельность обучающегося в процессе выполнения лабораторной работы Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения задания	

Л3 развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;	Л3.1 Демонстрация универсального характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности; Л3.2 Демонстрация логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;	Формализованное наблюдение: - за содержанием выступления и эмоциями обучающегося в процессе выступления - за деятельность обучающегося в процессе выполнения лабораторной работы Интерпретация результатов наблюдений за деятельность обучающегося в процессе выполнения задания	
Л4 владение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;	Л4.1 Демонстрация математических знаний и умений необходимых в повседневной жизни для; Л4.2 Владение математическими знаниями и умениями, необходимыми для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла; Л4.3 Владение математическими знаниями и умениями, необходимыми для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;	Формализованное наблюдение: - за содержанием выступления и эмоциями обучающегося в процессе выступления - за деятельность обучающегося в процессе выполнения лабораторной работы Интерпретация результатов наблюдений за деятельность обучающегося в процессе выполнения задания	
Л5 готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;	Л 5.1 Выполнение заданий с учетом достижений современной математической науки и математических технологий; Л 5.2 Выступление во внеурочных мероприятиях, олимпиадах; Л 5.3 Умение и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;	Формирование портфолио достижений Интерпретация результатов наблюдений за деятельность обучающегося в процессе выполнения задания	
Л6 готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;	Л6.1 Умение определять последовательность промежуточных целей и соответствующих им действий с учетом конечного результата; Л6.2 Умение составлять план и последовательность действий;	Формирование портфолио достижений Интерпретация результатов наблюдений за деятельность обучающегося в процессе выполнения задания	
Л7 готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учеб-	Л7.1 Взаимодействие с обучающимися, преподавателями в ходе обучения на принципах толерантного отношения; Л7.2 Демонстрация эффективного, бесконфликт-	Формирование портфолио достижений Интерпретация результатов наблюдений за деятельность	

но-исследовательской, проектной и других ви-дах деятельности;	ного взаимодействия в учебном коллективе; Л7.3 Соблюдение этических норм общения при взаимодействии с учащимися, преподавателями;	остью обучающегося в процессе выполнения задания	
Л8 отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;	Л 8.1 Проявление интереса к избранной профессиональной деятельности; Л 8.2 Осознание роли сформированности математических компетенций в профессиональной деятельности;	Формирование портфолио достижений Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения задания	

2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.1. Практические работы

Практическое занятие №1

Применение элементов теории множеств для решения профессиональных задач

Практическое занятие №2

Обоснование истинности высказываний в профессиональной деятельности

Практическое занятие №3

Установление зависимостей между величинами, используемыми в профессиональной деятельности

Практическое занятие №4

Решение задач на процентное соотношение величин. Анализ результатов измерения величин с допустимой погрешностью и их графическое представление

Практическое занятие №5

Применение комбинаторики для решения профессиональных задач

Практическое занятие №6

Решение задач на нахождение вероятности событий

Практическое занятие №7

Проведение элементарной статистической обработки информации и результатов исследований

Практическое занятие №8-10

Применение статистических методов для решения профессиональных задач

Изучив теоретический материал по данной теме, студенты выполняют практическую работу. При решении можно пользоваться справочным материалом. Данные работы носят как репродуктивный, так и поисковый характер. Формы работы индивидуальная, в парах или групповая.

Краткие рекомендации по выполнению практических работ

В процессе проведения практической работы студент получает раздаточные материалы (методические материалы и задание на проведение работы) от преподавателя в бумажном варианте,

изучает методические и краткие теоретические материалы по теме работы, выполняет задание по практической работе в соответствии с

изложенными ниже требованиями и сдает его преподавателю.

Сдача практических работ происходит в конце каждого учебного занятия.

Критерии оценки выполнения студентами отчётных работ.

Оценка знаний студентов производится по пятибалльной системе.

Оценка «5» выставляется в случае полного выполнения всего объёма работы, отсутствия существенных ошибок при вычислениях и построениях чертежей, грамотного и аккуратного выполнения всех расчётов и чертежей.

Оценка «4» выставляется в случае полного выполнения всего объёма работы при наличии несущественных ошибок при вычислениях и построениях чертежей, не повлиявших на общий результат работы (ошибки при округлении чисел, неточность в построении точек, отсутствие обозначений на чертежах и т.п.).

Оценка «3» выставляется в случае в основном полного выполнения всех разделов работы при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат, а также за работу, выполненную несвоевременно по неуважительной причине.

Оценка «2» выставляется в случае, когда допущены принципиальные ошибки в вычислениях: перепутаны формулы, чертежи не соответствуют расчётам, нарушена последовательность выполнения вычислений,

работа выполнена крайне небрежно и т.п.

Выполнять пропущенные работы по уважительным и неуважительным причинам студент может на дополнительных занятиях

(согласно расписанию), в читальном зале или дома.

Практическое занятие №1

Применение элементов теории множеств для решения профессиональных задач

Вариант 1

1. Выполните действия и определите мощность полученного множества

$$A = \{1,2,3\} \setminus \{2,3\}; B = \{1,2,3\} \setminus \{4,5\};$$

2. Выполните действия и определите мощность полученного множества

$$A = \{5,7,9\} \cup \{12,15\}, B = \{5,7,9\} \cap \{12,15\};$$

3. Даны отрезки $A = [-2; 4]$, $B = [2; 6]$, $C = [5; 10]$. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера: $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$;

4. Даны отрезки $A = [-4; 5]$, $B = [2; 6]$, $C = [5; 10]$. Найдите следующее множество и изобразите его кругами Эйлера: $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$

Вариант 2

1. Выполните действия и определите мощность полученного множества

$$A = \{5,7,9\} \cap \{5,57,59\}, B = \{5,7,9\} \cup \{5,57,59\};$$

2. Выполните действия и определите мощность полученного множества

$$A = \{5,7,9\} \cup \{12,15\}, B = \{5,7,9\} \cap \{12,15\};$$

3. Даны отрезки $A = [-2; 4]$, $B = [2; 6]$, $C = [5; 10]$. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера: $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$

4.

5. Даны отрезки $A = [-7; 3]$, $B = [1; 5]$, $C = [4; 10]$. Найдите следующие множества и изобразите их кругами Эйлера: $(A \cap B) \cup C$;

Критерии оцениваемости результатов:

Задания 1 и 2 оцениваются по 2 балла, задания 3 и 4 по 3 балла.

9-10 баллов – «5»

7-8 баллов – «4»

5-6 баллов – «3»

Практическое занятие №2

Обоснование истинности высказываний в профессиональной деятельности

Для заданного логического выражения: –
построить таблицу истинности; – упростить
высказывание, используя равносильные
преобразования; – полученный результат
проверить, построив для него таблицу истинности

1 Вариант

1. $(A \leftrightarrow B) \vee AB \vee C$
2. $(A \rightarrow B) \vee AC \vee BC$
3. $(AC \rightarrow B) \vee AC$
4. $AB \vee (A \leftrightarrow C)B$

2 Вариант

1. $B \vee (A \leftrightarrow CB) \vee AC$
2. $(AC \rightarrow B) \vee ABC$
3. $(A \leftrightarrow C)(BC \rightarrow AB)$
4. $(B \rightarrow C) \vee (B \rightarrow AC)$

Критерии оцениваемости результатов:

Каждое из заданий оценивается в 4 балла.

14 – 16 баллов – «5»

11-13 баллов – «4»

8-10 баллов – «3»

Практическое занятие №3

Установление зависимостей между величинами,
используемыми в
профессиональной деятельности

Критерии оцениваемости результатов:

Каждое из заданий оценивается в 2 балла.
6 баллов – «5»
5 баллов – «4»
3-4 балла – «3»

1 Вариант

- Четырнадцать спортсменов участвовали в кроссе, 16 - в соревнованиях по плаванию, 10 - в велосипедных гонках. Восемь участников участвовали в кроссе и заплыве, 4 - в кроссе и велосипедных гонках, 9 - в плавании и велосипедных гонках. Во всех трех соревнованиях участвовали три человека. Сколько всего было спортсменов?
- В отделе НИИ работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Английский язык знают шесть человек, немецкий - шесть человек, французский - семь. Четыре человека знают английский и немецкий языки, три человека - немецкий и французский, два - французский и английский, один знает все три языка. Сколько человек работает в отделе?
- Десять читателей взяли в библиотеке фантастику, 11 - детективы, 8 - приключения. Фантастику и приключения взяли 4 человека, фантастику и детективы - 6, приключения и детективы - 3, двое взяли три вида книг. Сколько читателей побывало в библиотеке?

2 вариант

- В туристском клубе несколько раз за лето организуются походы, причем все члены клуба хотя бы раз в них участвуют. Сорок человек побывали в пеших походах, 28 - в конных, 25 - в лодочных. И в пеших, и в конных походах побывало 20 человек, в пеших и лодочных - 15, в конных и лодочных - 8, во всех видах походов побывало 6 человек. Сколько туристов в клубе?
- Из 80 студентов занимаются баскетболом 30 человек, легкой атлетикой 25 человек, шахматами - 40 человек. Баскетболом и легкой атлетикой занимается 8 человек, шахматами и легкой атлетикой - 10 человек, шахматами и баскетболом - 5 человек. Тремя видами спорта занимаются три человека. Сколько человек занимаются спортом?
- Десять читателей взяли в библиотеке фантастику, 11 - детективы, 8 - приключения. Фантастику и приключения взяли 4 человека, фантастику и детективы - 6, приключения и детективы - 3, двое взяли три вида книг. Сколько читателей побывало в библиотеке?

Практическое занятие №4

Решение задач на процентное соотношение величин. Анализ результатов измерения величин с допустимой погрешностью и их графическое представление

1 вариант

1. Вычислите: $\frac{1,5+3\frac{1}{4}-3*(1,8+0,75)}{6,8-1\frac{4}{7}}$

2. Найти площадь комнаты с измерениями a и b , если измерения показали $a=6,2 \pm 0,1$ м, $b=3,25 \pm 0,01$ м.
(При вычислении результаты округлять до сотых).

3. Начертите соотношение погрешности к общей площади п.2.

2 вариант

1. Вычислите: $\frac{2,6-1\frac{1}{8}+4*(2,1-1,2)}{3\frac{4}{5}-1,6}$

2. Найти площадь комнаты с измерениями a и b , если измерения показали $a=5,85 \pm 0,05$ м, $b=4,1 \pm 0,1$ м.
(При вычислении результаты округлять до сотых).

3. Начертите соотношение погрешности к общей площади п.2.

Критерии оцениваемости результатов:

Задания 1 и 2 оцениваются в 2 балла.

Задание 3 оценивается в 1 балл.

5 баллов – «5»

4 баллов – «4»

3 балла – «3»

Практическое занятие №5

Применение комбинаторики для решения профессиональных задач

Вариант №1

Задание №1.

Сколькими способами можно:

- а) отобрать 5 различного цвета шариков из 12 шаров, лежащих в ящике;
- б) сшить трехцветный флаг, имея 11 цветных отрезов ткани;
- в) переставить 4 первых четных числа;
- г) выбрать 5 женщин и 7 мужчин из группы, состоящей из 20 человек, среди которых 12 мужчин.

Вариант №2

Задание №1.

Сколькими способами можно:

- а) отобрать четыре мелка разноцветных или одного цвета из 10 мелков, лежащих в коробке, причем в коробке находится 3 красных, 2 синих, 2 желтых и 3 зеленых мелка;
- б) составить различные пятизначные телефонные номера без повторяющихся цифр, начиная с цифры 2;
- в) переставить цифры 1, 3, 5, 7, 9, так, чтобы каждая цифра входила только один раз в любую перестановку;
- г) выбрать для участия в забеге на дистанцию либо 2 юношей, либо 2 девушек из группы в 18 человек, среди которых 7 девушек.

Практическое занятие №6

Решение задач на нахождение вероятности
событий

1 вариант.

1. На столе 12 пирожков абсолютно одинаковых с виду. Из них 7 с мясом, 2 с капустой, остальные с картошкой. Наугад выбирают 3 из них. Найти вероятность того, что 1 из них будет с мясом, а остальные с картошкой.
2. Вероятность попадания по мишени стрелка равна 0,4. Стрелок делает 4 выстрела. Найти вероятность того, что он попадет только первыми двумя выстрелами.
3. В кабинет заходит 9 человек. Внутри находится 13 стульев. Найти все возможные способы рассадки людей.
4. В классе 25 человек. Случайным образом выбирают 5 из них для дежурства. Найдите вероятность того, что Петя и Маша из данного класса будут дежурить.

2 вариант.

1. В колоде 36 карт. Случайным образом достают 3 из них. Найти вероятность того, что это будут валет, дама и король.
2. Вероятность попадания по мишени стрелка равна 0,2. Стрелок делает 4 выстрела. Найти вероятность того, что он попадет только третьим выстрелом.
3. В кабинет заходит 10 человек. Внутри находится 12 стульев. Найти все возможные способы рассадки людей.
4. В классе 24 человека. Случайным образом выбирают 4 из них для дежурства. Найдите вероятность того, что Петя и Маша из данного класса будут дежурить.

Критерии
оцениваемости
результатов:

Задания 1,2 и 3
оцениваются в 2
балла, задание 4 – в 3
балла.

9 баллов – «5»

7-8 баллов – «4»

5-6 баллов – «3».

Практическое занятие №7

Проведение элементарной статистической обработки информации и результатов исследований

1. Математический посетитель Парка отгадывает табличку. Некоторые билеты поименованы

Номер билета	Посещение
1	автодрома
2	автодром
3	американские
4	автодром, шоу
5	автодрома
6	компания строит

Пользуясь таблицей, подберите изображения аттракционов: колеса обозрения, колеса стоимости билетов не превышали 100 рублей.

2. Дмитрий Валентинович собирается в турпоездку. В таблице дана информация о гостиницах

Название гостиницы	Рейтинг гостиницы	Расстояние до центра
«Олимпия»	7,5	2,2
«Эльдорадо»	8,5	2,8
«Юг-Азия»	8,7	3,4
«Горнок»	6,9	2,3
«Центральная»	9,1	2,4
«Востальная»	8,6	1,9

Дмитрий Валентинович хочет остановиться в центральной гостинице в районе которой условиями, выберите гостиницу с наименьшим пребыванием в этой гостинице в течение

3. В таблице даны результаты олимпиады по математике

Номер ученика	Баллы
1	84
2	67
3	56
4	73
5	43
6	76
7	53
8	75
9	76

Похвальные грамоты дают тем школьникам, кто набрал 130 или хотя бы по единому предмету учащихся 10 "А" класса, набравших 76 баллов.

Вариант 2

1. Путешественник из Москвы хочет посетить четыре города: В Ярославль, Суздаль и Ростов. Турагентство предлагает на городов Золотого кольца. Сведения о стоимости билетов приведены в таблице.

Номер маршрута	Посещаемые города
1	Владимир, Ростов
2	Суздаль, Ярославль
3	Владимир, Суздаль
4	Ярославль
5	Ярославль, Владимир, Ростов
6	Суздаль, Ростов

Какие маршруты должен выбрать путешественник, чтобы их затратить на все билеты не более 5000 рублей? В ответе укажите номера маршрутов.

2. В таблице приведены данные о шести чемоданах.

Номер чемодана	Длина, см	Высота, см	Ширина, см
1	57	45	26
2	79	44	15
3	61	54	43
4	60	47	30
5	63	58	48
6	70	48	42

По правилам авиакомпании сумма трех измерений (длина, высота и ширина) не должна превышать 158 см, а масса не должна быть больше 10 кг. Какой из этих шести чемоданов можно сдать в багаж по правилам этой авиакомпании? В ответе укажите номера чемоданов.

3. От дома до дачи можно доехать на автобусе, на электричке или маршрутном такси. Какое время, которое нужно затратить на каждый участок потребуется на дорогу? Ответ дайте в часах.

	1	2
Автобусом	От дома до автобусной остановки — 10 мин.	Автобус в пути: 2 ч.
Электричкой	От дома до станции железной дороги — 20 мин.	Электричка в пути: 45 мин.
Маршрутным такси	От дома до остановки маршрутного такси — 25 мин.	Маршрутное такси в пути: 1 ч 25 мин.

Практическое занятие №8-10

Применение статистических методов для решения профессиональных задач

Задача № 1

Имеются следующие данные 25 предприятий легкой промышленности по величине балансовой прибыли и объему произведенной продукции:

20	558
21	308
22	700
23	496
24	577
25	688

Таблица 1.1

№ предприятия	Объем произведенной продукции, млн. руб.	Валовая прибыль, млн. руб.
1	653	45
2	305	11
3	508	33
4	482	27
5	766	55
6	800	64
7	343	14
8	545	37
9	603	41
10	798	59
11	474	28
12	642	43
13	402	23
14	552	35
15	732	54
16	412	26
17	798	58
18	501	30
19	602	41

С целью изучения зависимости между объемом произведенной продукции и валовой прибылью произведена группировку предприятий по объему произведенной продукции (факторный признак), образовав пять групп предприятий с равными интервалами.

По каждой группе и совокупности предприятий подсчитайте:

- 1) число предприятий;
- 2) объем произведенной продукции – всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) валовую прибыль – всего и в среднем на одно предприятие.

Результаты представьте в виде групповой таблицы. Сделайте краткие выводы.

Решение:

1. Произведем группировку предприятий по объему произведенной продукции (факторный признак), образовав пять групп предприятий с равными интервалами.

1) Определим размах вариации: $R = X_{\max} - X_{\min} = 800 - 305 = 495$

$$H = \frac{R}{k} = \frac{495}{5} = 99$$

2) Длина интервала:

Группировку произведем в таблице 1.2.

Таблица 1.2

№ п/п	Группы	№ банка	Объем произв. млн. руб.
1	305-404	2	305
		21	308
		7	343
		13	402
		Итого:	4 1358
2	405-503	16	412
		11	474
		4	482
		23	496
		18	501
		Итого:	5 2365
3	504-602	3	508
		8	545
		14	552
		20	558
		24	577
		19	602
		Итого:	6 3342
4	603-701	9	603
		12	642
		1	653
		25	688
		22	700
		Итого:	5 3286
5	702-800	15	732
		5	766
		10	798
		17	798
		6	800
		Итого:	5 3894
	Всего:	25	14245

Выводы:

Разбив на 5 групп по объему произведенной продукции банки получили, что:

1. Самая многочисленная группа 3, с количеством входящих в неё шести банков, самая малочисленная – 1, в неё входит 4 банка.

2. По объему произведенной продукции в общем и среднем, валовой прибыли и средней валовой прибыли на одно предприятие лидирует пятая группа, а первая – наименее эффективна.

Данные показывают, что при увеличении объема произведенной продукции валовая прибыль увеличивается. Следовательно, между исследуемыми признаками существует прямая корреляционная зависимость.

Задача № 2

Имеются следующие данные по двум заводам, вырабатывающим однородную продукцию:

Таблица 2.1

Номер завода	Январь		Февраль	
	затраты времени на единицу продукции, час	изготовлено продукции, шт	затраты времени на единицу продукции, час	
			всю продукцию, час	
1	2	160	1,8	420
2	2,8	180	2,4	440

$$\bar{X} = \frac{\sum w}{\sum \frac{1}{x} w},$$

Вычислите средние затраты времени на изготовление единицы продукции по двум заводам в январе и феврале. Укажите виды средних величин, используемых в решении задач.

Решение:

Для января статистические данные представлены количеством выпущенной продукции и затратами времени на выпуск единицы продукции, поэтому средние затраты времени на изготовление единицы продукции определяем по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f},$$

где x - затраты времени на единицу продукции, час.

f - изготовлено продукции, шт.

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{2 \cdot 160 + 2,8 \cdot 180}{160 + 180} = \frac{824}{340} = 2,424 \text{ час.}$$

Для февраля статистические данные представлены затратами времени на весь выпуск продукции и затратами времени на выпуск единицы продукции, поэтому средние затраты времени на изготовление единицы продукции определяем по формуле средней гармонической взвешенной:

где w – объем признака, равный произведению вариант на частоты: $w = x f$.

$$\bar{X} = \frac{\sum w}{\sum \frac{1}{x} w} = \frac{420 + 440}{\frac{420}{1,8} + \frac{440}{2,4}} = \frac{860}{416,667} = 2,064$$

На заводе №1 в январе затраты времени на единицу продукции были снижены с 2 до 1,8 часа. На заводе №2 в 1993 г. затраты времени на единицу продукции были снижены с 2,8 до 2,4 часа.

В среднем по двум заводам затраты времени снизились с 2,424 до 2,064 часа, что практически обусловлено снижением эффективности производства на заводах.

2. Средний квадрат отклонения (дисперсию) и среднее квадратическое отклонение.

3. Коэффициент вариации.
4. С вероятностью 0,95

пределенную ошибку выборочной средней возможные границы, в которых ожидает средний стаж рабочих цеха.

5. С вероятностью 0,99 предельную ошибку выборочной доли границы удельного веса числа рабочих с стажем работы от 10 до 20 лет.

Сделайте выводы.

Задача № 3

Решение:

В целях изучения стажа рабочих одного из цехов завода проведена 10%-ная механическая выборка, в результате которой получено следующее распределение рабочих по стажу работы:

Для вычисления средней величины в каждой группе определяем серединное значение (середину интервала), после чего определяем средний стаж рабочих цеха по формуле средней арифметической взвешенной.

Таблица 3.1

Стаж рабочих, лет	Число рабочих, чел
До 5	5
От 5 до 10	10
От 10 до 15	35
От 15 до 20	25
От 20 до 25	15
Свыше 25	10
Итого	100

В закрытом интервале серединное значение определяем как полусумму верхней и нижней границ, открытые интервалы приравниваются к ряду стоящим. Кроме того, для расчета дисперсии последовательно определяем отклонение каждой группы от среднего квадрат отклонения и произведение квадрата отклонения на число работников в группе. Расчет производим в таблице 3.2.

На основании этих данных вычислите:

1. Средний стаж рабочих цеха.

Таблица 3.2

Расчет среднего квадратического отклонения

Стаж рабочих, лет	Число рабочих, чел. f	x	xf	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
До 5	5	2,5	12,5	-13,25	175,563	877,813
5-10	10	7,5	75	-8,25	68,0625	680,625
10-15	35	12,5	437,5	-3,25	10,5625	369,688
15-20	25	17,5	437,5	1,75	3,0625	76,5625
20-25	15	22,5	337,5	6,75	45,5625	683,438
св. 25	10	27,5	275	11,75	138,063	1380,63
Итого:	100	-	1575	-	-	4068,75

1. Определим средний стаж рабочих цеха:

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{1575}{100} = 15,75 \text{ лет.}$$

2. Определим среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{4068,75}{100}} = 6,379 \text{ лет.}$$

$$\text{Дисперсия признака } \sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = 40,688 \text{ лет.}$$

3. Определим коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}} = \frac{6,379 * 100}{15,75} = 40,50 \text{ \%}$$

4. Определим с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной средней и возможные границы, в которых ожидается средний стаж рабочих цеха.

Так как выборка механическая, то ошибка выборочного наблюдения определяется по формуле:

$$\Delta x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

При $\bar{x} = \tilde{x} \pm 3\mu$ и $p = w \pm 3\mu$ степень вероятности повышается до 0,997.

Таким образом:

$$t = 3$$

$\sigma^2 = 40,688$ - дисперсия признака;

$n = 15,75$ - средний стаж рабочих цеха;

$$\frac{n}{N} = 0,1 \quad \text{- это 10%-ная механическая выборка.}$$

$$\Delta x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{40,688}{15,75} \left(1 - 0,1\right)} = 4,574$$

Доверительные интервалы для средней будут равны:

$$\tilde{x} - \Delta x \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta x .$$

$$\sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = 3 \sqrt{\frac{0,6(1-0,6)}{100} 0,9} = 0,139$$

$$\bar{x} = 15,75 \text{ лет.} \pm 4,574 \text{ года. или } 15,75 - 4,57 \leq \bar{x} \leq 15,75 + 4,57 \text{ или } 13,9\%.$$

С вероятностью 0,997 можно утверждать, что средний стаж рабочих цеха находится в пределах от 11,18 дней до 20,32 дней.

5. Определим с вероятностью 0,997 предельную ошибку выборочной доли и границы удельного веса числа рабочих со стажем работы от 10 до 20 лет.

Средняя ошибки для выборочной доли при бесповторном способе отбора рассчитывается по формуле:

$$\Delta w = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} .$$

При $\bar{x} = \tilde{x} \pm 3\mu$ и $p = w \pm 3\mu$ степень вероятности повышается до 0,997.

Таким образом:

$t = 3$;

$n = 100$ - численность рабочих цеха;

$\frac{n}{N} = 0,1$ - это 10%-ная механическая выборка;

Определим w - удельный вес числа рабочих со стажем работы от 10 до 20 лет.

25+35=0,6 или 60%,

100

т.е. доля рабочих со стажем работы от 10 до 20 лет — 60%.

Доверительные интервалы для доли будут равны:

$$p = w \pm \Delta w.$$

Постройте график динамики численности населения России.

Сделайте выводы.

Решение:

$$p = 60\% \pm 13,9\%, \text{ тогда } 60\% - 13,9\% \leq p \leq 60\% + 13,9\%.$$

Доля числа рабочих со стажем работы от 10 до 20 лет будет находиться в пределах от 46,1 до 73,9% при вероятности 0,997.

Задача № 4

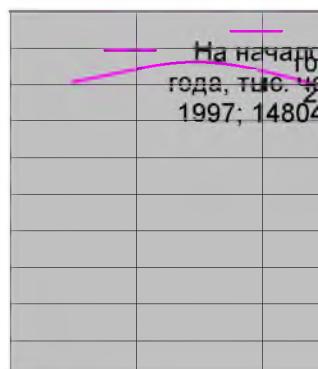
Численность населения России характеризуется следующими данными:

Таблица 4.1

Годы	На начало года, тыс. чел
1997	148041
2002	148306
2003	147976
2004	147502
2005	147105
2006	146388
2007	145500

График динамики с 1997

тыс.чел



1. Определим абсолютные приrostы, темпы роста и темпы прироста по годам и к 2002 году. Полученные показатели представим в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Для анализа численности населения России за 2002-2007 гг. определите:

1. Абсолютные приросты, темпы роста и темпы прироста по годам и к 2002 году.

Полученные показатели представьте в таблице.

2. Среднегодовую численность населения России.

3. Среднегодовой темп роста и прироста численности населения России за 2002-2007 гг. и за 1997-2002 гг.

Годы	На начало года, тыс. чел y^i	Абс. приросты, млн.тон	
		цепные	базисные (к 2002г)
1997	148041	$\Delta y_{ц} = y^i - y^{i-1}$	$\Delta y_{б} = y^i - y^{2002}$

2002	148306	-	-	-	-	-	-
2003	147976	-330	-330	0,998	0,998	-0,2%	-0,2%
2004	147502	-474	-804	0,997	0,995	-0,3%	-0,5%
2005	147105	-397	-1201	0,997	0,992	-0,3%	-0,8%
2006	146388	-717	-1918	0,995	0,987	-0,5%	-1,3%
2007	145500	-888	-2806	0,994	0,981	-0,6%	-1,9%

2. Определим среднегодовую численность населения России за 2002-2007 гг.:

За 2002-2007 гг. мы имеем интервальный ряд динамики с равными интервалами. Поэтому среднегодовую численность населения исчислим по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{148306 + 147967 + 147502 + 147105 + 146388 + 145500}{6} = \frac{686}{6} = 147129,5 \text{тыс.чел.}$$

где y – уровни ряда

n – число уровней ряда.

3. Среднегодовой темп роста и прироста численности населения России за 2002-2007 гг.

Среднегодовой темп роста исчисляется по формуле средней геометрической из цепных коэффициентов роста:

$$\overline{k} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n} = \sqrt[n]{\prod k},$$

где n – число цепных темпов роста;

за 2002-2007 гг.: $\overline{k} = \sqrt[5]{0,998 \cdot 0,997 \cdot 0,997 \cdot 0,995 \cdot 0,994} = \sqrt[5]{0,981} = 0,996$ или 99,6%.

Среднегодовой темп роста численности населения России за 2002-2007 гг. равен 99,6 %.

Среднегодовой темп прироста за 2002-2007 гг. исчисляется следующим образом:

$$\Delta \overline{k} = \overline{k} \% - 100\% = 99,6 - 100 = 0,4\%.$$

Таким образом, численность населения России за период 2002-2007 гг. уменьшалась за год в среднем на 0,4%.

Выводы: численность населения России по данным таблицы 4.1. в 2002 году повысилась по сравнению с 1997 годом на 26 тыс.чел. или на 0,2%. Затем вплоть до 2007 года снижалась в среднем на 0,4% за год.

Задача № 5

Имеются следующие данные о стоимости имущества предприятия (млн. руб.):

Таблица 5.1

	01.01.
Стоимость имущества, млн. руб.	62

Определите среднегодовую стоимость имущества:

- 1) за I квартал;
- 2) за II квартал;
- 3) за полугодие в целом.

Решение:

Среднегодовая стоимость имущества рассчитывается

формуле средней арифметической простой:

$$\text{За I квартал: } \bar{X} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 62 + 68 + 65 + \frac{1}{2} \cdot 68}{3} = 66 \text{ млн. руб.}$$

$$\text{За II квартал: } \bar{X} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 68 + 70 + 75 + \frac{1}{2} \cdot 78}{3} = 72,667 \text{ млн. руб.}$$

руб.

$$\text{За полугодие в целом: } \bar{X} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 62 + 68 + 65 + 68 + 70 + 75 + \frac{1}{2} \cdot 78}{6} = 69,333 \text{ млн. руб.}$$

Задача № 6

1. Для колхозного рынка №

определим

индивидуальные

Динамика средних цен и объема продажи на колхозных рынках индексы:

города характеризуется следующими данными:

$$\text{По товару Картофель: } ip = \frac{p_1}{p_0}$$

Таблица 6.1

$$\frac{6,2}{6,0} = 1,033 \text{ или } 103,3\%,$$

Наименование товара	Продано товаров за период, тыс. кг		Средняя цена за 1 кг за период, руб.		$iq = \frac{q_1}{q_0} = \frac{8,5}{8,0} = 1,063 \text{ или } 106,3\%$
	базисный	отчетный	базисный	отчетный	
Колхозный рынок № 1:					
Картофель	6,0	6,2	8,0	106,3%	
Свежая капуста	2,5	2,4	15,0	100% По товару Свежая капуста: $ip = \frac{p_1}{p_0} = \frac{8,0}{7,5} = 1,067 \text{ или } 106,7\%$	
Колхозный рынок № 2:					
Картофель	12,0	12,8	7,5	$\frac{p_1}{p_0} = \frac{8,0}{7,5} = 1,067 \text{ или } 106,7\%$	

На основании имеющихся данных вычислите:

$$iq = \frac{q_1}{q_0} = \frac{8}{7,5} = 1,067 \text{ или } 106,7\%$$

1. Для колхозного рынка № 1 (по двум видам товаров 126,7%).

вместе):

а) общий индекс товарооборота в фактических ценах;

Таблица 6.2

б) общий индекс цен;

Индивидуальные индексы для

в) общий индекс физического объема товарооборота.

товаров колхозного рынка № 1

Определите в отчетном периоде прирост товарооборота в абсолютной сумме и разложите по факторам (за счет изменения цен и объема продаж товаров).

Индивидуальные индексы	Продано товаров
Картофель	1,033
Свежая капуста	0,960

Покажите взаимосвязь начисленных индексов.

Таким образом:

2. Для двух колхозных рынков вместе (по картофелю):

а) индекс цен переменного состава;

— цены на картофель выросли в отчетном году на 6,3%;

б) индекс цен постоянного состава;

— объем продаж

в) индекс влияния изменения структуры объема продажи картофелю увеличился на 3,3%.
картофеля на динамику средней цены.

Решение:

- цены на свежую капусту выросли в отчетном периоде на 26,7%;
- свежей капусты было продано в отчетном периоде по сравнению с базисным на 4% меньше.

а) Чтобы определить изменение товарооборота в фактических ценах в абсолютной сумме, необходимо рассчитать агрегатный индекс товарооборота в фактических ценах:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{6,2 \cdot 8,5 + 2,4 \cdot 19}{6 \cdot 8 + 2,5 \cdot 15} = \frac{98,3}{85,5} = 1,150 \text{ или}$$

115,0%.

Разность между числителем и знаменателем индекса товарооборота в фактических ценах дает прирост (или снижение) товарооборота в абсолютной сумме:

$$\Delta pq = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 98,3 - 85,5 = 12,8 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{6,2 \cdot 8 + 2,4 \cdot 15}{6 \cdot 8 + 2,5 \cdot 15}$$

Товарооборот в фактических ценах вырос в отчетном $\frac{85,6}{85,5} = 1,001$ или $100,1\%$, периоде по сравнению с базисным периодом на 15% или на $12,8$ тыс.руб.

б) Перейдем к расчету агрегатного индекса цен. В качестве веса введем в индекс неизменное количество товаров отчетного периода (по формуле Пааше). Формула агрегатного индекса цен будет выглядеть следующим образом:

Разность между числителем знаменателем индекса физического объема товарооборота дает прирост (или снижение) товарооборота неизменных ценах:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{6,2 \cdot 8,5 + 2,4 \cdot 19}{6,2 \cdot 8 + 2,4 \cdot 15} = \frac{98,3}{85,6} = 1,148 \text{ или } 85,6 - 85,5 = 0,1 \text{ (тыс. руб.)}.$$

$114,8\%$.

Прирост товарооборота

Разность между числителем и знаменателем индекса абсолютной сумме в отчетных ценах дает прирост (снижение) товарооборота за счет периода за счет увеличения количества проданного товара на $0,1\%$ составил $0,1$ тыс. руб.

$$\Delta pq(p) = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 98,3 - 85,6 = 12,7 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Связь между изменениями объема товарооборота, количеством

Прирост товарооборота в абсолютной сумме в отчетном периоде составил $12,7$ тыс. рублей за счет увеличения цен на $14,8\%$.

продажи товаров и уровнем их цен выражается в системе взаимосвязанных индексов:

в) Чтобы рассчитать агрегатный индекс физического объема товарооборота, который будет характеризовать изменение объема продажи товаров, примем в качестве веса неизменные цены базисного периода и определим стоимость или $I_p \cdot I_q = I_{pq}$, каждого товара:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

$$I_p \cdot I_q = I_{pq},$$

тогда в нашем примере:

$$1,148 * 1,001 = 1,150$$

Произведение двух индексов ($I_p \cdot I_q$) дает нам показатель динамики товарооборота в фактических ценах (I_{pq}), то есть за счет роста цен на 14,8% (в абсолютной сумме – 12,7 тыс.руб.) и увеличения объема продаж на 0,1% (в абсолютной сумме – 100 руб.), товарооборот увеличился в отчетном году на 15% (в абсолютной сумме – 12,8 тыс.руб.).

2. а) Индекс цен переменного состава определим по следующей формуле:

$$I_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

или $I_{\bar{p}} = \frac{8,5 \cdot 6,2 + 8 \cdot 12,8}{6,2 + 12,8} : \frac{8 \cdot 6 + 7,5 \cdot 12}{6 + 12} = \frac{8,163}{7,667} = 1,0648$ или выпуск, то средняя себестоимость продукции по двум заводам выросла на 6,48%.

Средняя цена единицы продукции по двум заводам возросла на 6,48%.

б) Индекс постоянного состава определим по агрегатному индексу цен:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{6,2 \cdot 8,5 + 8 \cdot 12,8}{6,2 \cdot 8 + 7,5 \cdot 12,8} = \frac{155,1}{145,6} = 1,0652 \text{ или } 6,52\%$$

106,52%.

Изменение структуры выпуска продукции в общем объеме вызвало снижение цен на 0,05%. Одновременное воздействие двух факторов увеличило среднюю цену продукции по двум заводам на 6,52%.

Это означает, что в среднем по двум заводам цена единицы повысилась на 6,52%.

в) Индекс структурных сдвигов определим по формуле:

$$I_{cmp} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

$$\text{или } I_{cmp} = \frac{8 \cdot 6,2 + 7,5 \cdot 12,8}{6,2 + 12,8} : \frac{8 \cdot 6 + 7,5 \cdot 12}{6 + 12} = \frac{7,663}{7,667} = 0,9995$$

или 99,95%

Средняя цена единицы по двум заводам снизилась на 0,05% за счет изменения удельного веса на отдельном заводе в общем выпуске продукции.

Покажем взаимосвязь трех исчисленных индексов:

$$I_{\bar{p}} = I_p \cdot I_{cmp} \text{ или } 1,0648 \cdot 0,995$$

Общий вывод: Если бы произошедшие изменения цен продукции не сопровождались перераспределениями в ее

Задача № 7

По заводу имеются следующие данные о выпуске продукции: объем продукци

Физический объем продукци

увеличился на 1,1%.

2. Сумма изменения затрат равна $49110,5 - 48600 = 510,5$ тыс.руб.

Таблица 7.1

Вид продукции	Выпуск продукции в I квартале, тыс. руб.	Увеличение (+) или уменьшение (-) выпуска продукции во II квартале по сравнению с I кварталом, %	Таким образом за счет увеличения физического объема продукции на 1,1% сумма затрат
Рельсы трамвайные	22300	+3,0	увеличилась на 510,5 тыс.руб.
Чугун литейный	15800	-2,0	Задача № 8
Железо листовое	10500	+1,5	

Для изучения тесноты связи между

1. Определить общий индекс физического объема продукции. объемом произведенной продукции
2. Определить сумму изменения затрат за счет объема (факторный признак – X) и балансового прибылью (результативный признак – Y) по данным задачи № 1 вычислите эмпирическое корреляционное отношение

Решение:

1. Определим индивидуальные индексы физического объема товарооборота в таблице:

Таблица 7.2

Вид продукции	Выпуск продукции в I квартале, тыс. руб.	Индивидуальный индекс физического объема, т/об
Рельсы трамвайные	22300	1,03
Чугун литейный	15800	0,98
Железо листовое	10500	1,015

$$\bar{I} q = \frac{\sum i_q p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,03 \cdot 22300 + 0,98 \cdot 15800 + 1,015 \cdot 10500}{22300 + 15800 + 10500} =$$

$$\frac{49110,5}{48600} = 1,011$$

Для расчета межгрупповой дисперсии строим расчетную таблицу 8.1.

Таблица 8.1

Расчет среднего квадратического отклонения

Группы банков по объему произведенной продукции	Число банков n	Сумма оди
305-404	4	15,0
405-503	5	28,0
504-602	6	36,0

603-701	5	45,60	8,080	65,286	326,432
702-800	5	58,00	20,480	419,430	2097,152
Итого:	25	$\bar{y} = 37,52$			4909,707

Рассчитаем межгрупповую дисперсию по формуле

$$\sigma_{ep}^2 = \frac{\sum (\bar{y}_i - \bar{y}_0)^2 n}{\sum n} = \frac{4909,707}{25} = 196,388$$

Для расчета общей дисперсии возведем все значения «у» (валовую прибыль) в квадрат.

Таблица 8.2

Валовая прибыль, млн.руб. у	Валовая прибыль, млн.руб. у2	Валовая прибыль, млн.руб. у	Валовая прибыль, млн.руб. у2	Валовая прибыль, млн.руб. у	Валовая прибыль, млн.руб. у2
45	2025	59	3481	41	1681
11	121	28	784	36	1296
33	1089	43	1849	12	144
27	729	23	529	50	2500
55	3025	35	1225	29	841
64	4096	54	2916	38	1444
14	196	26	676	49	2401
37	1369	58	3364	ИТОГО	40362
41	1681	30	900		

Рассчитаем общую дисперсию по формуле:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum y^2}{n} - (\bar{y}_0)^2 = \frac{40362}{25} - 37,522 = 206,73$$

Тогда коэффициент детерминации будет:

$$\eta^2 = \frac{\sigma_{ep}^2}{\sigma_y^2} = \frac{196,388}{206,73} = 0,950.$$

Он означает, что вариация суммы выданных банком кредитов на 95% объясняется вариацией размера процентной ставки и на 5% – прочими факторами.

		Текущая аттестация					Промежуточная аттестация
		Тести-рование	Опрос	Расчетное задание	Решение ситуационных задач	Контрольные работы	Экзамен
Результаты обучения по учебной дисциплине (МДК)							
Основные							
Уметь	У1 Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;	+	+	+	+	+	
	У2 Находить значения выражения и выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;	+	+	+	+	+	+
	У3 Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах. А также использовать для практических расчетов при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.	+	+	+	+	+	+
	У4 Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции, определять основные свойства функций, строить графики изученных функций, иллюстрировать свойства элементарных функций по графику;	+	+	+	+	+	+
	У5 Использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин в практической деятельности и повседневной жизни: для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков	+	+	+	+	+	

	У6 Находить производные элементарных функций, использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков; применять производ-	+	+	+	+	+	+
	ную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения						
	У7 Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения прикладных задач	+	+	+	+	+	+
	У8 Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков	+	+	+	+	+	+
	У9 Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве	+	+	+	+	+	
	У10 Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;	+	+	+	+	+	
	У 11 Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;	+	+	+	+	+	
	У12 Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;	+	+	+	+	+	
	У13 Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	+	+	+	+	+	
	У14 Вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.	+	+	+	+	+	
Знать	31 Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;	+	+	+	+	+	

	32 Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии	+	+	+	+	+	+	
--	--	---	---	---	---	---	---	--

Результаты обучения по учебной дисциплине (МДК)		Текущая аттестация					Промежуточная аттестация
		Тестирование	Опрос	Расчетное задание	Решение ситуационных задач	Контрольные работы	
Основные							
Уметь	У1 Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;	+	+	+	+	+	+
	У2 Находить значения выражения и выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;	+	+	+	+	+	+
	У3 Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах. А также использовать для практических расчетов при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.	+	+	+	+	+	+
	У4 Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции, определять основные свойства функций, строить графики изученных функций, иллюстрировать свойства элементарных функций по графику;	+	+	+	+	+	+

	У5 Использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин в практической деятельности и повседневной жизни: для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков	+	+	+	+	+	+
	У6 Находить производные элементарных функций, использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков; применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения	+	+	+	+	+	+
	У7 Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения прикладных задач	+	+	+	+	+	+
	У8 Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков	+	+	+	+	+	+
	У9 Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве	+	+	+	+	+	+
	У10 Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;	+	+	+	+	+	+
	У 11 Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;	+	+	+	+	+	+
	У12 Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;	+	+	+	+	+	+
	У13 Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	+	+	+	+	+	+
	У14 Вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.	+	+	+	+	+	+

Знать	31 Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;	+	+	+	+	+	+
	32 Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии	+	+	+	+	+	+
	33 Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;	+	+	+	+	+	+
	34 Вероятностный характер различных процессов окружающего мира	+	+	+	+	+	+

3. Литература:

- 1) А.Г.Мордкович ,П.В.Семенов Математика: Алгебра и начала математического анализа,геометрия ч.1 учебник (базовый и углубленный уровни) 10 класс –М-2020. -462с.
- 2) А.Г.Мордкович,П.В.Семенов Математика: Алгебра и начала математического анализа,геометрия ч.2 задачник (базовый и углубленный уровни) 10 класс –М-2020. -342с.
- 3) А.Г.Мордкович,П.В.Семенов Математика: Алгебра и начала математического анализа,геометрия ч.1 учебник (базовый и углубленный уровни) 11 класс –М-2020. -462с.
- 4) А.Г.Мордкович,П.В.Семенов Математика: Алгебра и начала математического анализа,геометрия ч.2 задачник (базовый и углубленный уровни) 11 класс –М-2020. -261с.
- 5) А.Г.Мордкович, И.М.Смирнова и др.Математика 10 класс, учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень), М.- 2020.-430с.
- 6) А .Г.Мордкович ,И.М.Смирнова и др. Математика 11 класс, учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень), М.- 2020.-416с.
- 7) Л.С.Атанасян ,В.Ф.Бутузов Геометрия 10-11(базовый и профильный уровни,М.-2018.-255с.

Дополнительная литература

1. *Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.-251с.
2. *Башмаков М. И.* Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2017 220с.
3. *Башмаков М. И.* Математика. Задачник: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2016.-214с.
4. *Башмаков М. И.* Математика. Электронный учеб.-метод. комплекс для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2018.-212с.
5. *Башмаков М. И.* Математика (базовый уровень). 10 класс. — М., 2020.-212с.
6. *Башмаков М. И.* Математика (базовый уровень). 11 класс. — М., 2020.-206с.
7. *Башмаков М. И.* Алгебра и начала анализа, геометрия. 10 класс. — М., 2019.-201с.
8. *Башмаков М. И.* Математика (базовый уровень). 10 класс. Сборник задач: учеб. пособие- М.2019.-259с.
9. *Башмаков М. И.* Математика (базовый уровень). 11 класс. Сборник задач: учеб. пособие- М.2019.-289с.

10. Гусев В. А., Григорьев С. Г., Иволгина С. В. Математика для профессий и специальностей социально-экономического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2019-414с.
11. Башмаков М. И. Математика: кн. для преподавателя: метод. пособие. — М., 2019-189с.
12. Башмаков М. И., Цыганов Ш. И. Методическое пособие для подготовки к ЕГЭ. — М., 2018-162с.

Интернет-ресурсы

www.fcior.edu.ru (Информационные, тренировочные и контрольные материалы).

www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).