

**Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Донской государственный
технический университет» в г. Шахты Ростовской области
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г.Шахты**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ Страданченко С.Г.

30.08.2023 г.

Математика

рабочая программа учебного предмета

Закреплена за	Колледж экономики и сервиса
Учебный план	23.02.07-2023-1-КТ9.plx Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
Квалификация	специалист
Форма обучения	очная

Часов по учебному плану	291	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		Письменный опрос 1. экзамен 2
контактная работа	273	
самостоятельная работа	0	
часов на контроль	18	

Распределение часов учебного предмета по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	1(1.1)		2(1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	88	88	139	139
Практические	68	68	66	66	134	134
Контактная работа	119	119	154	154	273	273
Часы на контроль			18	18	18	18
Итого	119	119	172	172	291	291

Разработчик(и):

Преподаватель Николаева Евгения Николаевна

Рецензент(ы):

Преподаватель высшей категории, Джужук Ольга Константиновна

К.т.н. доцент, заместитель директора физико-математической школы Грозина Алла Аркадьевна

Рабочая программа учебного предмета

«Математика»

разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413;

Федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения РФ от 18 мая 2023 г. N 371);

и ФГОС СПО 23.02.07 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ, СИСТЕМ И АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ, приказ от 09.12.2016 г., № 1568.

составлена на основании учебного плана:

по специальности Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

утвержденного Учёным советом ИСОиП (филиала) ДГТУ в г. Шахты от 30.08.2023 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании Педагогического совета

Протокол от 29.08.2023 № 1

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Директор КЭС Москвитин Е.Ю. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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

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

развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, 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.

Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

Задачами изучения математики являются:

обеспечение необходимого стране числа обучающихся;

математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования;

работа в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем.

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:

ОУП

Учебный предмет изучается в общеобразовательном цикле учебного плана ООП СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования, в соответствии с технологическим профилем профессионального образования. Относится к предметной области ФГОС среднего общего образования «Математика и информатика». Уровень освоения учебного предмета углубленный

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение содержания учебного предмета обеспечивает достижение обучающимися следующих

3.1 Личностных:	
3.1.1	1) гражданского воспитания:
3.1.2	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
3.1.3	2) патриотического воспитания:
3.1.4	сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3.1.5	3) духовно-нравственного воспитания:
3.1.6	осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
3.1.7	4) эстетического воспитания:
3.1.8	эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;
3.1.9	5) физического воспитания:
3.1.10	сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
3.1.11	6) трудового воспитания:
3.1.12	готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;
3.1.13	7) экологического воспитания:
3.1.14	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
3.1.15	8) ценности научного познания:
3.1.16	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
3.2	Метапредметных:
3.2.1	Базовые логические действия:
3.2.2	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;
3.2.3	воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
3.2.4	выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
3.2.5	делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
3.2.6	проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

3.2.7	выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).
3.2.8	Базовые исследовательские действия:
3.2.9	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
3.2.10	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
3.2.11	самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
3.2.12	прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.
3.2.13	Работа с информацией:
3.2.14	выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
3.2.15	выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
3.2.16	структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
3.2.17	оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.
3.2.18	Коммуникативные универсальные учебные действия:
3.2.19	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;
3.2.20	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;
3.2.21	представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.
3.2.22	Регулятивные универсальные учебные действия
3.2.23	Самоорганизация:
3.2.24	составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.
3.2.25	Самоконтроль:
3.2.26	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
3.2.27	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
3.2.28	оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.
3.2.29	Совместная деятельность:

3.2.30	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;
3.2.31	участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.
3.3	Предметных:
3.3.1	«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
3.3.2	Числа и вычисления:
3.3.3	свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;
3.3.4	применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;
3.3.5	применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;
3.3.6	свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;
3.3.7	свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;
3.3.8	свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;
3.3.9	свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;
3.3.10	свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;
3.3.11	оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента;
3.3.12	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;
3.3.13	свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;
3.3.14	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.
3.3.15	Уравнения и неравенства:
3.3.16	свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;
3.3.17	применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;
3.3.18	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;
3.3.19	свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели
3.3.20	с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;

3.3.21	использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;
3.3.22	выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;
3.3.23	использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;
3.3.24	свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;
3.3.25	применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;
3.3.26	свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;
3.3.27	моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;
3.3.28	свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;
3.3.29	осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;
3.3.30	свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять
3.3.31	необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических
3.3.32	неравенств;
3.3.33	свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и
3.3.34	неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения
3.3.35	системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и
3.3.36	логарифмических уравнений и неравенств;
3.3.37	решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;
3.3.38	применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;
3.3.39	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.
3.3.40	Функции и графики:
3.3.41	свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;
3.3.42	свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;
3.3.43	свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;
3.3.44	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;
3.3.45	оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;
3.3.46	свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;
3.3.47	свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;

3.3.48	использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;
3.3.49	строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;
3.3.50	строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;
3.3.51	свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;
3.3.52	применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.
3.3.53	Начала математического анализа:
3.3.54	свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;
3.3.55	использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;
3.3.56	свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;
3.3.57	свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;
3.3.58	свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;
3.3.59	свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;
3.3.60	вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;
3.3.61	использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.
3.3.62	Множества и логика:
3.3.63	свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;
3.3.64	использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;
3.3.65	свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.
3.3.66	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;
3.3.67	свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;
3.3.68	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.
3.3.69	свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;
3.3.70	осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;
3.3.71	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;
3.3.72	решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;

3.3.73	применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;
3.3.74	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.
3.3.75	строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;
3.3.76	строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;
3.3.77	свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;
3.3.78	применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.
3.3.79	использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;
3.3.80	находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;
3.3.81	использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
3.3.82	свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница;
3.3.83	находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
3.3.84	иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;
3.3.85	решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа;
3.3.86	использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;
3.3.87	находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;
3.3.88	использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
3.3.89	свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница;
3.3.90	находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
3.3.91	иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;
3.3.92	решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.
3.3.93	«ГЕОМЕТРИЯ»
3.3.94	свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
3.3.95	применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
3.3.96	классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
3.3.97	свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве:
3.3.98	между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
3.3.99	свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
3.3.100	свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
3.3.101	классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;

3.3.102	свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
3.3.103	выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
3.3.104	строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
3.3.105	вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
3.3.106	свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
3.3.107	свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
3.3.108	выполнять действия над векторами;
3.3.109	решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
3.3.110	применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач;
3.3.111	извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
3.3.112	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;
3.3.113	иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
3.3.114	свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
3.3.115	оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
3.3.116	распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
3.3.117	классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
3.3.118	вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
3.3.119	свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы,
3.3.120	сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
3.3.121	вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
3.3.122	изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
3.3.123	извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
3.3.124	свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
3.3.125	выполнять операции над векторами;
3.3.126	задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

3.3.127	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;
3.3.128	свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
3.3.129	выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
3.3.130	строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и
3.3.131	проходящее через вершину), сечения шара;
3.3.132	использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
3.3.133	доказывать геометрические утверждения;
3.3.134	применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
3.3.135	решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
3.3.136	применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
3.3.137	применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы,
3.3.138	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;
3.3.139	иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
3.3.140	«ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»
3.3.141	свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;
3.3.142	свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями;
3.3.143	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 трех случайных событий;
3.3.144	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;
3.3.145	применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;
3.3.146	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;

3.3.147	свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение;
3.3.148	оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;
3.3.149	свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений;
3.3.150	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;
3.3.151	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.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

АЛГЕБРА

Числа и вычисления. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни. 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. Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем. Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Уравнения и неравенства. Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства. 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. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Основные тригонометрические формулы. Решение тригонометрических уравнений. Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей. Построение мат. моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики. 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, периодические. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков. Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа. Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как 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. Непрерывные функции и их свойства. Точки 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. **Множества и логика.** Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

ГЕОМЕТРИЯ

Прямые и плоскости в пространстве.

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений. Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники.

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве.

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

Тела вращения.

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара. Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента. Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения. Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве.

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатновекторный метод при решении геометрических задач. Движения в пространстве. 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.

ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья. Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения. Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений. Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения. Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона. Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов.

5. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Личностные результаты	Литература	Актив и интерактив	Программное содержание	Основные виды деятельности	Примечание
	Раздел 1.АЛГЕБРА Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений								
1. 1	Множество действительных чисел./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретикомножественного аппарата для решения задач.	Использовать теоретикомножественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений.	

1. 2	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа	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.	
1. 3	Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	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.	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.	

1. 4	Модуль действительного числа и его свойства./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	<p>Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.</p> <p>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа.</p> <p>Рациональные и иррациональные числа.</p> <p>Арифметические операции с действительными числами.</p> <p>Модуль действительного числа и его свойства</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>	
------	---	---	---	--	-----------	---	--	---	--

1. 5	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	<p>Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.</p> <p>Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа.</p> <p>Рациональные и иррациональные числа.</p> <p>Арифметические операции с действительными числами.</p> <p>Модуль действительного числа и его свойства.</p> <p>Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.</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>	
1. 6	Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	<p>Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. Многочлены от одной переменной.</p>	<p>Применять различные методы решения рациональных и дробнорациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств.</p>	

1. 7	Многочлены от одной переменной./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета. Решение систем линейных уравнений.	Применять различные методы решения рациональных и дробнорациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач	
1. 8	Решение систем линейных уравнений. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	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.	Применять различные методы решения рациональных и дробнорациональных уравнений; а также метод интервалов для решения неравенств. Оперировать понятиями многочлен от одной переменной, его корни; применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач.	

1. 9	Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы/Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	<p>Матрица системы линейных уравнений.</p> <p>Определитель матрицы 2×2, его геометрический смысл и свойства; вычисление его значения; применение определителя для решения системы линейных уравнений.</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>Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений.</p>	
------	---	---	---	--	-----------	---	---	--	--

1. 10	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений/Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений	Использовать свойства определителя 2×2 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	
1. 11	Арифметический корень натуральной степени и его свойства./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни		
	Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем								
2. 1	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций. График функции. Элементарные преобразования графиков функций.	Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции	

2. 2	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	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	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, дробнолинейная и степенная функции. Выполнять элементарные преобразования графиков функций. 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	
------	--	---	---	--	-----------	---	---	---	--

2. 3	Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции/Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	<p>Линейная, квадратичная и дробнолинейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих 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. Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выразить формулами зависимости между величинами</p>	
------	---	---	---	--	-----------	---	---	---	--

2. 4	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график/Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график	Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выразить формулами зависимости между величинами. Знать определение и свойства степени с целым показателем,подходящую форму записи действитель-ных чисел для решения практических задач и представления данных	
	Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения								
3. 1	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений	
3. 2	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни./Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений.	

3. 3	Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	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.	Формулировать, записывать в символической форме и использовать свойства корня n-ой степени для преобразования выражений. Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней.	
3. 4	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем	Строить график функции корня n-ой степени как обратной для функции степени с натуральным показателем	
	Раздел 4. Показательная функция. Показательные уравнения								
4. 1	Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. Использование графика функции для решения уравнений.	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	

4. 2	Использование графика функции для решения уравнений. /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Использование графика функции для решения уравнений.	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	
4. 3	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений/Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений	Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Использовать цифровые ресурсы для построения графика показательной функции и изучения её свойств. Находить решения показательных уравнений	
	Раздел 5. Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения								

5. 1	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений.	
5. 2	Преобразование выражений, содержащих логарифмы. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений	
5. 3	Логарифмическая функция, её свойства и график. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Логарифмическая функция, её свойства и график.	Давать определение логарифма числа; десятичного и натурального логарифма. Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции	

5. 4	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.	Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач.	
5. 5	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений/Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений	Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. Находить решения логарифмических уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней	
	Раздел 6. Тригонометрические выражения и уравнения								
6. 1	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность/Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа	

6. 2	Основные тригонометрические формулы. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Основные тригонометрические формулы.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	
6. 3	Преобразование тригонометрических выражений. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Преобразование тригонометрических выражений.	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	
6. 4	Решение тригонометрических уравнений /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Решение тригонометрических уравнений	Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений	
	Раздел 7. Последовательности и прогрессии								

7.1	Последовательности, способы задания последовательностей./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Последовательности, способы задания последовательностей	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей	
7.2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. /Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей ; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	
	Раздел 8. Непрерывные функции. Производная								

8. 1	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва.	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач.	
8. 2	Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств./Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств.	Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной	

8. 3	Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной.	<p>Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. 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>	
------	---	---	---	--	-----------	---	--	--	--

8. 4	Производные элементарных функций./Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Производные элементарных функций.Производная суммы, произведения, частного и композиции функций	Применять свойства непрерывных функций для решения задач. Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. Вычислять производные суммы, произведения, частного и сложной функции. Изучать производные элементарных функций. Использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач	
	Раздел 9. Исследование функций с помощью производной								
9. 1	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	

9. 2	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке./Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке.	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.	
9. 3	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах/Пр/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	Строить график композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведенного исследования	
	Раздел 10. Первообразная и интеграл								

10. 1	Первообразная, основное свойство первообразных./Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций.	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница	
10. 2	Интеграл. Геометрический смысл интеграла./Пр/	1	0		Л1.3,Л1.1	0	Интеграл. Геометрический смысл интеграла.	Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница	
10. 3	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел./Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.	Находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница. Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений.	

	Раздел 11. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства								
11. 1	Тригонометрические функции, их свойства и графики. /Лек/	1	2		Л1.3,Л1.1	0	Тригонометрические функции, их свойства и графики. Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.	Использовать цифровые ресурсы для построения графиков тригонометрических функции и изучения их свойств. Решать тригонометрические уравнения и осуществлять отбор корней с помощью тригонометрической окружности.	
11. 2	Решение тригонометрических неравенств/Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Решение тригонометрических неравенств	Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций	
	Раздел 12. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства								
12. 1	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств/Лек/	1	3		Л1.3,Л1.1	0	Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов.	

12. 2	Основные методы решения иррациональных неравенств. /Пр/	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Основные методы решения иррациональных неравенств.	Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов.	
12. 3	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств/Пр/ Письменный опрос	1	4		Л1.3,Л1.1	0	Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств	Применять свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи	
	Раздел 13. Комплексные числа								
13. 1	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа./Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1	0	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа.		

13. 2	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач/Пр/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2	0	Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач	Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач	
	Раздел 14. Натуральные и целые числа								
14. 1	Натуральные и целые числа/Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Натуральные и целые числа	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел	
14. 2	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида/Пр/	2	4		Л1.3,Л1.1	0	Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида	Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения задач. Записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления	
	Раздел 15. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений								

15. 1	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы следствия. /Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1	0	Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы следствия.	Оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы следствия	
15. 2	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач/Пр/	2	4		Л1.3,Л1.1	0	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов	Применять системы уравнений к решению текстовых задач из различных областей знаний и реальной жизни; интерпретировать полученные решения. Использовать цифровые ресурсы	
	Раздел 16. Задачи с параметрами								
16. 1	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы /Лек/	2	4		Л1.3,Л1.1	0	Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения, неравенства и системы	Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений	

16.2	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами/Пр/	2	4		Л1.3,Л1.1	0	Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами	Применять графические и аналитические методы для решения уравнений и неравенств с параметрами, а также исследование функций методами математического анализа. Строить и исследовать математические модели реальных ситуаций с помощью уравнений, неравенств и систем с параметрами	
	Раздел 17. Повторение, обобщение, систематизация знаний								

17. 1	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний/Пр/	2	4		Л1.3,Л1.1	0	Основные понятия и методы курса, обобщение и систематизация знаний	<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. Решать прикладные задачи, в том числе социальноэкономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</p>	
	Раздел 18. ГЕОМЕТРИЯ. Введение в								

18. 1	Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии/Лек/	2	2		Л1.2	0	Основные пространственные фигуры. Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка	Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости. Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. Изучать, применять принципы построения сечений	
18. 2	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство/Лек/	2	2		Л1.2	0	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство, Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство. Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов.	Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.	

18.3	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них./Лек/	2	2		Л1.2	0	Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве.	Изучать, применять принципы построения сечений. Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости. Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	
18.4	Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. /Лек/	2	4		Л1.2	0	Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра.	Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади. Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии	

18. 5	Создание выносных чертежей и запись шагов построения/Пр/	2	4		Л1.2	0	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. Повторение планиметрии.	Алгоритм деления отрезка на n равных частей. Теорема Менелая. Равнобедренный треугольник. Равносторонний треугольник. Прямоугольный треугольник. Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника.	
18. 6	Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников/Лек/	2	4		Л1.2	0	Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников	Свойство средней линии треугольника. Свойство биссектрисы угла треугольника. Свойство медиан треугольника. Признаки подобия треугольников. Получать представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий	
	Раздел 19. Взаимное расположение прямых в пространстве								

19. 1	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые./Лек/	2	2		Л1.2	0	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые.	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни	
19. 2	Параллельные прямые в пространстве./Лек/	2	2		Л1.2	0	Параллельные прямые в пространстве.	Классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, иллюстрируя рисунками и приводя примеры из реальной жизни.	

19. 3	Изображение разных фигур в параллельной проекции./Пр/	2	2		Л1.2	0	Изображение разных фигур в параллельной проекции.	<p>Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся 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>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>Получать представление о центральном проектировании и об истории работ</p>	
-------	---	---	---	--	------	---	---	--	--

								по теории перспективы	
	Раздел 20. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве								
20. 1	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве./Лек/	2	2		Л1.2	0	Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве.	Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.	
20. 2	Признак параллельности прямой и плоскости./Лек/	2	2		Л1.2	0	Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости. Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.	Формулировать определение параллельных прямой и плоскости. Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.	

20.3	Признаки параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей/Лек/	2	2		Л1.2	0	<p>Признаки параллельности двух плоскостей.</p> <p>Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не принадлежащую данной плоскости и следствия из неё.</p> <p>Свойства параллельных плоскостей:</p> <p>о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей;</p> <p>об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</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>	
	Раздел 21. Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве								

21. 1	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости./Лек/	2	2		Л1.2	0	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.	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости. Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.	
21. 2	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. /Пр/	2	2		Л1.2	0	Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости.	Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.	

21. 3	Перпендикуляр и наклонная. /Лек/	2	2		Л1.2	0	Перпендикуляр и наклонная.	Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.	
21. 4	Построение перпендикуляра из точки на прямую./Пр/	2	2		Л1.2	0	Построение перпендикуляра из точки на прямую.	Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.	

21. 5	Угол между скрещивающимися прямыми/Лек/	2	2		Л1.2	0	Угол между скрещивающимися прямыми	<p>Формулировать свойство перпендикуляра по отношению к плоскости. Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p>	
21. 6	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции./Пр/	2	2		Л1.2	0	Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции.	<p>Получать представление о значении перпендикуляра для других областей науки (физика, энергетика, лазерные технологии), в реальной жизни (техника, окружающая обстановка).</p>	

21. 7	Симметрия в пространстве относительно плоскости./Лек/	2	2		Л1.2	0	Симметрия в пространстве относительно плоскости.	Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, неперпендикулярную к этой прямой. Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. Получать представление об ортогональном проектировании	
21. 8	Расчёт расстояний от точки до плоскости/Пр/	2	2		Л1.2	0	Расчёт расстояний от точки до плоскости. Способы опустить перпендикуляры: симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин.	
Раздел 22. Углы и расстояния									
22. 1	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов./Лек/	2	2		Л1.2	0	Повторение: угол между прямыми на плоскости, тригонометрия в произвольном треугольнике, теорема косинусов.	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Формулировать определение двугранного угла	

22. 2	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве./Лек/	2	2		Л1.2	0	Повторение: угол между скрещивающимися прямыми в пространстве.	Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры	
22. 3	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. /Лек/	2	2		Л1.2	0	Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла.	Формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей. Доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей	

22. 4	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда. /Лек/	2	2		Л1.2	0	Прямоугольный параллелепипед; куб; измерения, свойства прямоугольного параллелепипеда.	Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей	
-------	--	---	---	--	------	---	--	--	--

22. 5	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках./Лек/	2	2		Л1.2	0	Повторение: скрещивающиеся прямые, параллельные плоскости в стандартных многогранниках.	Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярность ю плоскостей	
22. 6	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости./Пр/	2	2		Л1.2	0	Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости.	Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин	
Раздел 23. Многогранники									

23. 1	Многогранник и его элементы./Лек/	2	2		Л1.2	0	Многогранник и его элементы.	Работать с учебником: задавать вопросы, делать замечания, комментарии. Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям	
23. 2	Правильные и полуправильные многогранники/Пр/	2	4		Л1.2	0	Правильные и полуправильные многогранники	Доказывать свойства выпуклого многогранника. Рисовать выпуклые многогранники с разной эйлеровой характеристикой; исследовать возможности получения результата при варьировании данных. Доказывать свойства правильных многогранников. Планировать построение правильных многогранников на поверхностях других правильных многогранников	
	Раздел 24. Векторы в пространстве								

24. 1	Понятие вектора на плоскости и в пространстве/Лек/	2	2		Л1.2	0	Понятие вектора на плоскости и в пространстве	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин.	
24. 2	Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число/Лек/	2	2		Л1.2	0	Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Оперировать понятиями: вектор на плоскости и в пространстве; компланарные векторы. Приводить примеры физических векторных величин. Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число.	

24. 3	Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве/Пр/	2	2		Л1.2	0	Скалярное произведение, вычисление угла между векторами в пространстве	Осваивать правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число. Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам	
24. 4	Простейшие задачи с векторами/Пр/	2	2		Л1.2	0	Простейшие задачи с векторами	Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам	
	Раздел 25. Повторение, обобщение и систематизация знаний								

25. 1	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий/Пр/	2	2		Л1.2	0	<p>Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10 класса, систематизация знаний.</p> <p>История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</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 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. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Исследовать построенные модели. Использовать цифровые ресурсы</p>	
	Раздел 26. Аналитическая геометрия								

26. 1	Повторение: координаты вектора на плоскости и в пространстве, скалярное произведение векторов/Лек/	2	2		Л1.2	0	<p>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</p>	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного произведения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного произведения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторнокоординатного метода</p>	
-------	--	---	---	--	------	---	---	--	--

26. 2	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках/Пр/	2	0		Л1.2	2	Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках	Выводить уравнение плоскости и формулу расстояния от точки до плоскости. Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторнокоординатного метода	Деловая игра
	Раздел 27. Объём многогранника								
27. 1	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда./Лек/	2	2		Л1.2	0	Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда.	Свободно оперировать понятиями: объём тела, объём прямоугольного параллелепипеда. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теорему об объёме прямоугольного параллелепипеда, следствия из неё. Разрезать многогранники, перекладывать части.	

27.2	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда./Пр/	2	2		Л1.1	0	Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда.	Разрезать многогранники, перекладывать части. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы	
27.3	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла./Пр/	2	2		Л1.2	0	Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.	Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.	
27.4	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости/Пр/	2	2		Л1.2	0	Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости	Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел. Доказывать теорему об объёме наклонной призмы на примере треугольной призмы и для произвольной призмы. Доказывать теорему: об объёме пирамиды, формулировать следствия из нее: объём усечённой пирамиды. Выводить формулу для вычисления объёмов усечённой пирамиды	

Раздел 28. Тела вращения									
28. 1	Цилиндрическая и коническая поверхности, образующие цилиндрической поверхности./Лек/	2	2		Л1.2	0	Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности.	Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы	
28. 2	Прикладные задачи, связанные с цилиндром./Пр/	2	2		Л1.2	0	Прикладные задачи, связанные с цилиндром.	Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси. Выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей тел вращения. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений.	

28. 3	Сфера и шар/Лек/	2	2		Л1.2	0	<p>Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара.</p>	<p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, нахождением площади боковой и полной поверхности, построением сечений. Использовать при решении задач планиметрические факты и методы.</p>	
-------	------------------	---	---	--	------	---	--	--	--

28. 4	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром./Пр/	2	2		Л1.2	0	Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.	<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</p>	
-------	---	---	---	--	------	---	---	--	--

								<p>на языке геометрии реальные ситуации, связанные с шаром и сферой. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников. Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы. Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

								Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры	
	Раздел 29. Площади поверхности и объёмы круглых тел								
29. 1	Объём цилиндра. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса./Лек/	2	2		Л1.2	0	Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса.	Свободно оперировать понятиями: объём тела, площадь поверхности. Формулировать основные свойства объёмов. Доказывать теоремы: об объёме цилиндра; об объёме конуса. Выводить формулы для вычисления объёма усечённого конуса. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.	

29. 2	Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел/Пр/	2	2		Л1.2	0	Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел	<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>	
-------	--	---	---	--	------	---	--	--	--

29. 3	Подобные тела в пространстве./Лек/	2	2		Л1.2	0	<p>Подобные тела в пространстве. Изменение объёма при подобии. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей</p>	<p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сегмента, площадью сферы. Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве. Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла. Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с</p>	
-------	------------------------------------	---	---	--	------	---	--	--	--

								вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями	
	Раздел 30. Движения								
30. 1	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений./Лек/	2	2		Л1.2	0	Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений.	Применять правила выполнения действий сложения и вычитания векторов, умножения вектора на число при решении задач. Находить координаты вектора в данном базисе и строить вектор по его координатам	

30. 2	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера/Лек/	2	2		Л1.3,Л1.2	0	Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения	<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.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,</p>	
-------	--	---	---	--	-----------	---	---	--	--

								<p>что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать при решении задач движения пространства и их свойств</p>	
	<p>Раздел 31. Повторение, обобщение и систематизация знаний</p>								

31. 1	История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий/Пр/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	<p>Обобщающее повторение понятий и методов курса геометрии 10–11 классов, систематизация знаний.</p> <p>История развития стереометрии как науки и её роль в развитии современных инженерных и компьютерных технологий</p>	<p>Решать стереометрические задачи на доказательство математических отношений, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов). Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении стереометрических и планиметрических задач. Сравнивать и анализировать реальные ситуации и выявлять возможность её моделирования на языке геометрии. Моделировать реальную ситуацию на языке геометрии и исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы при</p>	
-------	---	---	---	--	----------------------	---	---	---	--

								решении задач. 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	
	Раздел 32. ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА Элементы теории графов								
32. 1	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. /Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Путь в графе. Цепи и циклы. Графы на плоскости. Дерево случайного эксперимента	Представлять объекты и связи между ними с помощью графа, находить пути между вершинами графа. Выделять в графе цепи и циклы. Строить дерево по описанию случайного опыта, описывать случайные события в терминах дерева. Решать задачи с помощью графов	

	Раздел 33. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

33. 1	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями/Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями	Выделять и описывать случайные события в случайном опыте. Формулировать условия проведения случайного опыта. Находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными исходами	
	Раздел 34. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события								
34. 1	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события/Пр/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события	Использовать диаграммы Эйлера и вербальное описание событий при выполнении операций над событиями. Оценивать изменение вероятностей событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решать задачи, в том числе с использованием дерева случайного опыта, формул сложения и умножения вероятностей	
	Раздел 35. Элементы комбинаторики								

35. 1	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона/Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	Формулировать и доказывать комбинаторные факты. Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте. Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний. Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений	
	Раздел 36. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности								

36. 1	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача./Пр/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Разбивать сложные эксперименты на отдельные испытания. 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	
	Раздел 37. Случайные величины и распределения								

37. 1	Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения./Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	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.	Осваивать понятия: случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. Находить значения суммы и произведения случайных величин. Строить бинарные распределения по описанию событий в случайных опытах. Строить и распознавать геометрическое и биномиальное распределения. Решать задачи на вычисление математического ожидания.	
	Раздел 38. Закон больших чисел								

38. 1	Генеральная совокупность и случайная выборка. /Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	<p>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. Практическая работа с использованием электронных таблиц</p>	<p>Осваивать понятия: генеральная совокупность, выборка, выборочное среднее и выборочная дисперсия. Вычислять выборочные характеристики и на их основе оценивать характеристики генеральной совокупности. Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы</p>	
	Раздел 39. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения								

39. 1	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности вероятности./Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	2	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	Знакомиться понятиями: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Находить вероятности событий по данной функции плотности. Знакомиться с понятиями: показательное распределение, нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределенные по показательному закону, по нормальному закону. Разбирать примеры задач, приводящих к показательному распределению и к нормальному распределению	Деловая игра
	Раздел 40. Распределение Пуассона								

40. 1	Последовательность одиночных независимых событий./Пр/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Последовательность одиночных независимых событий. Пример задачи, приводящей к распределению Пуассона. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций электронных таблиц	
	Раздел 41. Связь между случайными величинами								

41. 1	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. /Лек/	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинноследственной связью. Линейная регрессия. Практическая работа с использованием электронных таблиц	Осваивать понятия: ковариация, коэффициент корреляции, линейная зависимость. Оценивать характер связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычисленных характеристик. Использовать диаграммы рассеивания для изображения совместного рассеивания данных. Находить коэффициенты оси диаграммы, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных функций	
	Раздел 42. Обобщение и систематизация знаний								

42. 1	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты с равновозможными элементарными событиями/Пр/ Экзаен	2	2		Л1.3,Л1.1,Л1.2, Л2.1	0	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика, опыты с равновозможными элементарными событиями, вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера), случайные величины и распределения, математическое ожидание случайной величины	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	
-------	---	---	---	--	----------------------	---	--	--	--

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Прилагается.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**7.1. Рекомендуемая литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз
7.1.1. Основная литература				
Л1.1	Алимов, Ш. А., Колягин, Ю. М.	Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы	Москва: Просвещение, 2021	26
Л1.2	Атанасян, Л. С., Бутузов, В. Ф.	Геометрия. 10-11 классы	Москва: Просвещение, 2021	21
Л1.3	Алимов, Ш. А., Колягин, Ю. М.	Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы	Москва: Просвещение, 2021	50

7.1.2. Дополнительная литература

Л2.1	Павлов И. В., Волосатова Т. А., Данекянц А. Г., Неумержицкая Н. В., Сайфутдинова Н. А., Цветкова И. В., Чуб Е. Г.	Вероятность с элементами теории случайных процессов	Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2021	ЭБС
------	---	---	--------------------------------------	-----

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1	Богомолов, Н. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: http://www.biblio-online.ru/bcode/449006			
2	Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 346 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05640-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: http://www.biblio-online.ru/bcode/458707 (дата обращения: 07.09.2020).			

7.3. Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows (лицензионное ПО);
 Microsoft Office (лицензионное ПО);
 Kaspersky Endpoint Security (лицензионное ПО);

7.4. Перечень информационных справочных систем

Справочная правовая система «Консультант Плюс»;
 Информационно - правовая система «Законодательство России»;
 Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека».

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Кабинет «Математика». Место преподавателя, столы ученические, стулья ученические, доска классная меловая, встроенный шкаф, переносной шкаф. Оборудование и технические средства обучения:

Персональный компьютер; переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран проекционный, системный блок). Презентационный материал, плакаты.

Кабинет для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: столы ученические, стулья ученические, компьютерные столы, доска классная, полка книжная, тумба, персональные компьютеры, подключенные к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду.

Библиотека. Оснащение: компьютерный стол, стулья, персональный компьютер, подключенный к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и информационной системе.

Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет. Оснащение: компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры, подключенные к информационно - телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечивающие доступ в электронную информационно- образовательную среду.

Помещение для самостоятельной работы. Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет.

Персональные компьютеры, подключенные к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИСОиП (филиала) ДГТУ в г. Шахты.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Прилагается