

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ Страданченко С.Г.

30.08.2023 г.

Математика

рабочая программа учебного предмета

Закреплена за **Колледж экономики и сервиса**
Учебный план 09.02.07-2023-1-КИС9.plx
Информационные системы и программирование
Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы
среднего общего образования: Технологический

Квалификация **Программист**
Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану 291
в том числе: Виды контроля в семестрах:
устный опрос 1, экзамен 2
контактная работа 273
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 | 18 |

Разработчик(и):

Преподаватель Титская Елена Васильевна

Рецензент(ы):

Преподаватель, 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 09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, приказ от 09.12.2016 г., № 1547.

составлена на основании учебного плана:

по специальности Информационные системы и программирование

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: Технологический

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

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 техническим профилем профессионального образования. Относится к предметной области ФГОС среднего общего образования «Математика». Уровень освоения учебного предмета углубленный

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Освоение содержания учебного предмета обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

3.1 Личностных:

3.1.1 ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1.2 1) гражданского воспитания:

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;

2) патриотического воспитания:

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) духовно-нравственного воспитания:

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;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

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;

6) трудового воспитания:

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; Федеральная рабочая программа | Математика. 10–11 классы (углублённый уровень)

| | |
|------------|---|
| | <p>7) экологического воспитания: 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;</p> <p>8) ценности научного познания: 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.</p> |
| 3.2 | Метапредметных: |
| 3.2.1 | МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ |
| 3.2.2 | В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность. |
| 3.2.3 | <p>Познавательные универсальные учебные действия</p> <p>Базовые логические действия: выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные; выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии; проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы; выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).</p> |
| 3.2.4 | <p>Базовые исследовательские действия: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение; проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений; прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях. Работа с информацией: выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи; выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически; оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.</p> |

| | |
|------------|--|
| 3.2.5 | Коммуникативные универсальные учебные действия: воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат; в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения; представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории. |
| 3.2.6 | Регулятивные универсальные учебные действия Самоорганизация: составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации. |
| 3.2.7 | Самоконтроль: владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи; предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту. |
| 3.2.8 | Совместная деятельность: понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «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: |
| | 1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; |
| | 2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов; |
| | 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач; |
| | 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач; |
| | 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления; |
| | 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа; |

| | |
|--|---|
| | <p>7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p> |
| | <p>8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;</p> <p>умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;</p> |
| | <p>9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p> |
| | <p>10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;</p> |
| | <p>11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;</p> |
| | <p>12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p> |
| | <p>14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;</p> |
| | <p>15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объема куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;</p> |
| | <p>16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;</p> |
| | <p>17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2×2 и 3×3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя;</p> |
| | <p>18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;</p> |
| | <p>19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.</p> |

| | |
|-------|--|
| 3.3.1 | К обучения обучающийся получит следующие предметные результаты по «Алгебра и начала математического анализа»: |
| 3.3.2 | <p>Числа и вычисления: свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа; применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни; применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений; свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных; свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени; свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем; свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы; свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента; оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Уравнения и неравенства: свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства; применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств; свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач; свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 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 с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат; использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;</p> |

| | |
|-------|--|
| 3.3.3 | <p>выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем; использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений; свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней; применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений; свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Функции и графики: свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций; свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке; свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем; оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков; свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений; свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента; использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами; Начала математического анализа: свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе:</p> |
| 3.3.4 | <p>использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера; свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых; свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции; свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач; свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции; вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач. Множества и логика: свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами; использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов; свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.</p> |

| | |
|-------|---|
| 3.3.5 | <p>Числа и вычисления: свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида; свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления; свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости. Уравнения и неравенства: свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов; осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;</p> |
| 3.3.6 | <p>свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств; свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств; решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры; применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами; моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат. Функции и графики: строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций; строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости; свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций; применять функции для моделирования и исследования реальных процессов. Начала математического анализа: использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком; свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница; находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла; иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений; решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.</p> |

| | |
|-------|---|
| 3.3.7 | <p>К концу изучения раздела "Геометрия" обучающийся научится: свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений; применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач; классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве; свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью; свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью; выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости; строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул; свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры; свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве; выполнять действия над векторами; решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;</p> |
| 3.3.8 | <p>применять простейшие программные средства и электроннокоммуникационные системы при решении стереометрических задач; извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин; иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.</p> |
| 3.3.9 | <p>Свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения; оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром; распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения; классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул; свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения; вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел; изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; свободно оперировать понятием вектор в пространстве; выполнять операции над векторами; задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат; решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;</p> |

| | |
|--------|--|
| 3.3.10 | <p>свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений; выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия; строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара; использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости; доказывать геометрические утверждения; применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме; решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин; применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач; применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин; иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.</p> |
| 3.3.11 | <p>К концу изучения раздела «Вероятность и статистика», свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента; свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями; находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера,</p> |
| 3.3.12 | <p>координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий; оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента; применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей; свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности; свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.</p> |

| | |
|--------|--|
| 3.3.13 | <p>Оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин; свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений; свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений; вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.</p> |
|--------|--|

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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. Преобразование тригонометрических выражений. 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 математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и 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 функции. Периодические функции. 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

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 и композиции функций.

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.

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее –НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами.

Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений.

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. Координатно-векторный 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.

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 1. 1 | Множество действительных чисел. Многочлены./Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретикомножественного аппарата для решения задач. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближённые вычисления, правила округления,</p> | <p>Использовать теоретикомножественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. 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. 2 | Множество действительных чисел. Многочлены. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера – Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для решения задач. | Использовать теоретикомножественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений. Оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь | |
| 1. 3 | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби./Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. | 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 | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>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</p> | <p>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</p> | |
| 1. 5 | Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств. /Пр/ | 1 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>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.</p> | <p>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.</p> | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|-------------------------|---|--|---|--|
| 1. 6 | Матрица системы линейных уравнений./Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | 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. | Оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы. Использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений. | |
| 1. 7 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений /Пр/ | 1 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений Применять | Моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат | |
| | Раздел 2. Функции и графики. Степенная функция с целым показателем | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 2. 1 | Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции.</p> <p>Композиция функций. График функции.</p> <p>Элементарные преобразования графиков функций. Область определения и множество значений функции.</p> <p>Нули функции.</p> <p>Промежутки знакопостоянства.</p> <p>Чётные и нечётные функции.</p> <p>Периодические функции.</p> <p>Промежутки монотонности функции.</p> <p>Максимумы и минимумы функции.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> | <p>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции; взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства; линейная, квадратичная, дробнолинейная и степенная функции.</p> <p>Выполнять элементарные преобразования графиков функций.</p> <p>Знать и уметь доказывать чётность или нечётность функции, периодичность функции, находить промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 2. 2 | Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков функций. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение графиков этих функций. | Формулировать и иллюстрировать графически свойства линейной, квадратичной, дробно-линейной и степенной функций. Выражать формулами зависимости между величинами. | |
| 2. 3 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график Оперировать | Знать определение и свойства степени с целым показателем; | |
| | Раздел 3. Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения | | | | | | | | |
| 3. 1 | Арифметический корень натуральной степени и его свойства. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 | Арифметический корень n-ой степени. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Арифметический корень натуральной степени и его свойства. Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни. | 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 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений. Равносильные переходы в решении иррациональных уравнений. Свойства и график корня n-ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем | Находить решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней. 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 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Степень с рациональным показателем и её свойства. Показательная функция, её свойства и график. | Формулировать определение степени с рациональным показателем. Выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем. | |
| 4. 2 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений /Пр/ | 1 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений. Использование графика функции для решения уравнений. | 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 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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. 2 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Преобразование выражений, содержащих логарифмы. | Использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений. | |
| 5. 3 | Логарифмическая функция, её свойства и график. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Логарифмическая функция, её свойства и график. | Строить график логарифмической функции как обратной к показательной и использовать свойства логарифмической функции для решения задач. | |
| 5. 4 | Логарифмические уравнения. /Пр/ | 1 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений. Равносильные переходы в решении логарифмических уравнений | 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./Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента. Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента. | Давать определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса числового аргумента; а также арксинуса, арккосинуса и арктангенса числа. | |
| 6. 2 | Основные тригонометрические формулы. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. | Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. | |
| 6. 3 | Основные тригонометрические формулы. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. | Применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений. | |
| 6. 4 | Решение тригонометрических уравнений /Пр/ | 1 | 6 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Решение тригонометрических уравнений | Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений | |
| | Раздел 7. Последовательности и прогрессии | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 7. 1 | Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Последовательности, способы задания последовательностей . Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История анализа бесконечно малых. | Оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей ; монотонные и ограниченные последовательности; исследовать последовательности на монотонность и ограниченность. Получать представление об основных идеях анализа бесконечно малых. | |
| 7. 2 | Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e. | Давать определение арифметической и геометрической прогрессии. Доказывать свойства арифметической и геометрической прогрессии, находить сумму членов прогрессии, а также сумму членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. | |
| 7. 3 | Формула сложных процентов. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера | Использовать прогрессии для решения задач прикладного характер. Применять формулу сложных процентов для решения задач из реальной практики | |
| | Раздел 8. Непрерывные функции. Производная | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|
| 8. 1 | Непрерывные функции и их свойства. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. | Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. | |
| 8. 2 | Непрерывные функции и их свойства./Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Непрерывные функции и их свойства. Точка разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач. | Оперировать понятиями: функция непрерывная на отрезке, точка разрыва функции, асимптота графика функции. Применять свойства непрерывных функций для решения задач. | |
| 8. 3 | Первая и вторая производные функции. Геометрический и физический смысл производной. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. | Оперировать понятиями: первая и вторая производные функции; понимать физический и геометрический смысл производной; записывать уравнение касательной. | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 8. 4 | Производные элементарных функций. /Пр/ | 1 | 6 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций | 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 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 | Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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. Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 9. 3 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Нахождение наибольшего и наименьшего значения непрерывной функции на отрезке. | Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы; находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке; строить графики функций на основании проведённого исследования. | |
| 9. 4 | Применение производной в решении прикладных задач/Пр/ | 1 | 6 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Композиция функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости | Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком. | |
| | Раздел 10. Первообразная и интеграл | | | | | | | | |
| 10. 1 | Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций./Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных. | Оперировать понятиями: первообразная и определённый интеграл. Находить первообразные элементарных функций | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 10.2 | Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница. /Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница. | 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 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел. Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений | Находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла. Знакомиться с математическим моделированием на примере дифференциальных уравнений. Получать представление о значении введения понятия интеграла в развитии математики. | |
| | Раздел 11. Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства | | | | | | | | |
| 11.1 | Тригонометрические функции, их свойства и графики. /Лек/ | 1 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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. | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|---------------------------------------|
| 11.2 | Решение тригонометрических неравенств/Пр/ | 1 | 6 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Применять формулы тригонометрии для решения основных типов тригонометрических неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения и исследования графиков функций | | Решение тригонометрических неравенств |
| | Раздел 12. Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства | | | | | | | | |
| 12.1 | Основные методы решения показательных неравенств. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Основные методы решения показательных неравенств. | свойства показательной функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. | |
| 12.2 | Основные методы решения логарифмических неравенств. /Лек/ | 1 | 0 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Основные методы решения логарифмических неравенств. | свойства показательной и логарифмической функций к решению показательных и логарифмических неравенств. Обосновать равносильность переходов. | |
| 12.3 | Основные методы решения иррациональных неравенств. /Лек/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Основные методы решения иррациональных неравенств. | Решать иррациональные и комбинированные неравенства, с помощью равносильных переходов. | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 12. 4 | Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств/Лек/ | 1 | 3 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств | Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи | |
| 12. 5 | Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств/Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Графические методы решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств | Использовать графические методы и свойства входящих в уравнение или неравенство функций для решения задачи | |
| 12. 6 | Повторение, обобщение, систематизация знаний (устный опрос)/Пр/ | 1 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Применять основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других предметов | | Повторение, обобщение, систематизация знаний |
| | Раздел 13. Комплексные числа | | | | | | | | |
| 13. 1 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости | Оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел. Представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Выполнять арифметические операции с ними. Изображать комплексные числа на координатной плоскости. | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 13.2 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Формула Муавра. Корни n-ой степени из комплексного числа. | Применять формулу Муавра и получать представление о корнях n-ой степени из комплексного числа. | |
| 13.3 | Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Знакомиться с примерами применения комплексных чисел для решения геометрических и физических задач | | Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач |
| | Раздел 14. Натуральные и целые числа | | | | | | | | |
| 14.1 | Натуральные и целые числа. Алгоритм Евклида для решения задач в целых числах/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Натуральные и целые числа. | Оперировать понятиями: натуральное и целое число, множество натуральных и целых чисел. | |
| 14.2 | Натуральные и целые числа. Алгоритм Евклида для решения задач в целых числах /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, НОД и НОК, остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах | Использовать признаки делимости целых чисел; остатки по модулю; НОД и НОК натуральных чисел; алгоритм Евклида для решения | |
| | Раздел 15. Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|
| 15. 1 | Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. /Лек/ | 2 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Система и совокупность уравнений. Равносильные системы и системы следствия. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений. | ть понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств; решение системы или совокупности; равносильные системы и системы следствия. Находить решения систем и совокупностей целых рациональных, иррациональных, показательных | |
| 15. 2 | Решение математических задач и задач из различных областей науки/Пр/ | 2 | 4 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 с параметрами/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения с параметрами | Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений неравенств, содержащих модули и параметры. | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 16.2 | Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические неравенства и системы с параметрами/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические неравенства и системы с параметрами | Выбирать способ решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических неравенств, содержащих модули и параметры. | |
| 16.3 | Построение и исследование математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений, систем уравнений и неравенств с параметрами /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 "Алгебра и начала анализа", обобщение и систематизация знаний/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 социально-экономического и физического характера, средствами алгебры и математического анализа</p> | |
| | Раздел 18. Геометрия. Введение в стереометрию | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 18. 1 | Основные понятия стереометрии./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Основные пространственные фигуры.</p> <p>Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство.</p> <p>Основные правила изображения на рисунке плоскости, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.</p> <p>Повторение планиметрии.</p> <p>Теорема о пропорциональных отрезках. Подобие треугольников.</p> <p>Теорема Менелая.</p> <p>Расчёты в сечениях на выносных чертежах.</p> <p>История развития планиметрии и стереометрии планиметрии</p> | <p>Определять плоскость как фигуру, в которой выполняется планиметрия. Делать простейшие логические выводы из аксиоматики плоскости</p> | |
| 18. 2 | Пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость; полупространство.</p> <p>Многогранники, изображение простейших пространственных фигур, несуществующих объектов</p> | <p>Использовать для построения сечений метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи: на определение вида сечения и нахождение его площади.</p> | |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 18.3 | Аксиомы стереометрии и следствия из них/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Аксиомы стереометрии и первые следствия из них. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения прямых и плоскостей. | Приводить примеры реальных объектов, идеализацией которых являются аксиомы геометрии. | |
| 18.4 | Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Сечения. Изображение сечений пирамиды, куба и призмы, которые проходят через их рёбра. Изображение пересечения полученных плоскостей. Раскрашивание построенных сечений разными цветами. Метод следов для построения сечений. | 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. 5 | Построение сечений в пирамиде, кубе./Пр/ | 2 | 4 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Свойства пересечений прямых и плоскостей. Построение сечений в пирамиде, кубе по трём точкам на рёбрах. Создание выносных чертежей и запись шагов построения. | Использовать при решении задач следующие планиметрические факты и методы: Теоремы Фалеса и о пропорциональных отрезках. 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. | |
| | Раздел 19. Взаимное расположение прямых в пространстве | | | | | | | | |
| 19. 1 | Скрещивающиеся прямые./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. | 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,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Параллельные прямые в пространстве.</p> <p>Теорема о существовании и единственности прямой параллельной данной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на данной прямой.</p> <p>Лемма о пересечении параллельных прямых плоскостью.</p> <p>Параллельность трёх прямых. Теорема о трёх параллельных прямых.</p> <p>Теорема о скрещивающихся прямых.</p> <p>Параллельное проектирование.</p> <p>Основные свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображение разных фигур в параллельной проекции.</p> <p>Центральная проекция.</p> <p>Угол с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.</p> <p>Задачи на доказательство и исследование, связанные с расположением прямых в</p> | <p>Доказывать теорему о существовании и единственности параллельной прямой, проходящей через точку пространства и не лежащей на другой прямой; лемму о пересечении плоскости двумя параллельными прямыми; теорему о трёх параллельных прямых.</p> <p>Доказывать признак скрещивающихся прямых, теорему о скрещивающихся прямых.</p> <p>Доказывать теорему о равенстве углов с сонаправленными сторонами.</p> <p>Объяснять, что называется параллельным и центральным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p>Доказывать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Изображать в параллельной проекции разные геометрические фигуры.</p> <p>Решать стереометрические задачи на доказательство и исследование, связанные с</p> | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------|--|--|
| | | | | | | | пространстве | <p>расположением прямых в пространстве. Проводить доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных со взаимным расположением прямых в пространстве. Сравнивать, анализировать и оценивать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. Моделировать реальные ситуации, связанные со взаимным расположением прямых в пространстве, на языке геометрии. Исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, цифровых ресурсов. Получать представление о центральном проектировании и об истории работ по теории перспективы.</p> | |
| | Раздел 20. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 20. 1 | Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельности прямой и плоскости/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Понятия: параллельность прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Признак параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Построение сечения, проходящего через данную прямую на чертеже и параллельного другой прямой.</p> <p>Расчёт отношений.</p> <p>Параллельная проекция, применение для построения сечений куба и параллелепипеда.</p> | <p>Классифицировать взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве, приводя соответствующие примеры из реальной жизни.</p> <p>Формулировать определение параллельных прямой и плоскости.</p> <p>Доказывать признак о параллельности прямой и плоскости; свойства параллельности прямой и плоскости.</p> <p>Решать стереометрические задачи вычисления и доказательство, связанные с параллельностью прямых и плоскостей в пространстве.</p> <p>Решать практические задачи на построение сечений на чертежах тетраэдра и параллелепипеда.</p> | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 20. 2 | Признаки параллельности двух плоскостей./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Свойства параллелепипеда и призмы.</p> <p>Параллельные плоскости. 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: о параллельности прямых пересечения при пересечении двух параллельных плоскостей третьей; об отрезках параллельных прямых, заключённых между параллельными плоскостями; о пересечении прямой с двумя параллельными плоскостями</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;</p> <p>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. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Повторение: теорема Пифагора на плоскости, тригонометрия прямоугольного треугольника. Свойства куба и прямоугольного параллелепипеда. Вычисление длин отрезков в кубе и прямоугольном параллелепипеде. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости. Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.</p> | <p>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. Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 21. 2 | Перпендикулярность прямой и плоскости. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства и перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Плоскости и перпендикулярные им прямая в многогранниках.</p> | <p>Формулировать определения: перпендикулярных прямых в пространстве; определение прямой, перпендикулярной к плоскости.</p> <p>Доказывать: лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; теоремы о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.</p> <p>Доказывать: теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости.</p> | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|------|--------------------------------------|---|---|--|-------------------------|---|---|---|--|
| 21.3 | Перпендикуляр и наклонная. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Перпендикуляр и наклонная. Построение перпендикуляра из точки на прямую. | 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). Доказывать утверждения, связанные с проекцией прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой. | |
| 21.4 | Теорема о трёх перпендикулярах /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Теорема о трёх перпендикулярах | Доказывать теорему о трёх перпендикулярах и теорему обратную теореме о трёх перпендикулярах. | |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 21. 5 | Ортогональное проектирование. Симметрия в пространстве относительно плоскости. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Ортогональное проектирование. Построение сечений куба, призмы, правильной пирамиды с помощью ортогональной проекции. Симметрия в пространстве относительно плоскости. Плоскости симметрий в многогранниках. Признак перпендикулярности прямой и плоскости как следствие симметрии. Правильные многогранники | Получать представление об ортогональном проектировании. Доказывать теорему о проекции точки на прямую. Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Решать прикладные задачи, связанные с нахождением геометрических величин. | |
| 21. 6 | Симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | симметрия, сдвиг точки по параллельной прямой. Сдвиг по непараллельной прямой, изменение расстояний | Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; исследовать построенные модели | |
| Раздел 22. Углы и расстояния | | | | | | | | | |
| 22. 1 | Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. | Формулировать определение двугранного угла. Доказывать свойство равенства всех линейных углов двугранного угла. Классифицировать двугранные углы в зависимости от их градусной меры. | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 22. 2 | Признак перпендикулярности плоскостей./Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Признак перпендикулярности плоскостей | Формулировать следствие (из признака) о перпендикулярности плоскости, которая перпендикулярна прямой, по которой пересекаются две плоскости, эти плоскостям. Доказывать утверждения о его свойствах; теорему и следствие из неё о диагоналях прямоугольного параллелепипеда. | |
| 22. 3 | Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости./Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Стереометрические и прикладные задачи, связанные со взаимным расположением прямых и плоскости. | Решать стереометрические задачи, связанные с перпендикулярность прямых и плоскостей, используя планиметрические факты и методы. | |
| Раздел 23. Многогранники | | | | | | | | | |
| 23. 1 | Многогранник и его элементы. Пирамида. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Многогранник и его элементы. Пирамида. Виды пирамид. Правильная пирамида. | Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 23. 2 | Призма и ее виды. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Прямой параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб. | Анализировать решение задачи. Рисовать выпуклые многогранники с заданными свойствами; восстанавливать общий вид выпуклого многогранника по двум его проекциям. | |
| 23. 3 | Теорема Эйлера. Правильные и полуправильные многогранники/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. 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 | Вектор на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Сумма и разность векторов, правило параллелепипеда, умножение вектора на число, разложение вектора по базису трёх векторов, не лежащих в одной плоскости. | 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. 2 | Скалярное произведение, угол между векторами в пространстве./Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Скалярное произведение, угол между векторами в пространстве. | Доказывать признак компланарности трёх векторов. Доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам | |
| 24. 3 | Простейшие задачи с векторами/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Простейшие задачи с векторами | 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 | |
| | Раздел 25. Аналитическая геометрия | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 25. 1 | Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. | 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 векторно-координатного метода. | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 25. 2 | Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках./Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Уравнение прямой, проходящей через две точки. Уравнение плоскости, нормаль, уравнение плоскости в отрезках. | Сводить действия с векторами к аналогичным действиям с их координатами. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения 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 векторно-координатного метода. | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|-------------------------|---|--|---|--|
| 25.3 | Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Векторное произведение. Линейные неравенства, линейное программирование | Решать задачи, сочетая координатный и векторный методы. Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач на применение векторно-координатного метода. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. | |
| 25.4 | Аналитические методы расчёта угла между прямыми и плоскостями в многогранниках. Формула расстояния от точки до плоскости в координатах. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | 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 | Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные векторами и координатами. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры. Использовать компьютерные программы. | |
| | Раздел 26. Объём многогранника | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|-------------------------|---|---|--|--|
| 26. 1 | Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квадратуре куба; о трисекции угла. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Объём тела. Объём прямоугольного параллелепипеда. Задачи об удвоении куба, о квadrатуре куба; о трисекции угла. Стереометрические задачи, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда. Прикладные задачи, связанные с вычислением объёма 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. Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёма прямоугольного параллелепипеда | |
|-------|--|---|---|--|-------------------------|---|---|--|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|-------------------------|---|--|---|--|
| 26. 2 | Объём призмы, пирамиды/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Объём прямой призмы.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов прямой призмы. Прикладные задачи, связанные с объёмом прямой призмы.</p> <p>Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы, пирамиды.</p> <p>Формула объёма пирамиды.</p> <p>Отношение объёмов пирамид с общим углом.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с объёмами наклонной призмы, пирамиды.</p> | <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды.</p> <p>Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры.</p> | |
| 26. 3 | Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла.</p> | <p>Выводить основную интегральную формулу для вычисления объёмов тел.</p> | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 26. 4 | Прикладные задачи по теме «Объёмы тел»/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом наклонной призмы, пирамиды. Применение объёмов. Вычисление расстояния до плоскости | 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 27. Тела вращения | | | | | | | | | |
| 27. 1 | Цилиндр, конус/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности. Цилиндр. Прямой круговой цилиндр. Площадь поверхности цилиндра. Коническая поверхность, образующие конической поверхности. Конус. | Свободно оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, цилиндр. Изучать способы получения цилиндрической поверхности, цилиндра. Изображать цилиндр и его сечения плоскостью. Свободно оперировать понятиями: коническая поверхность, конус, усечённый конус. Изучать способы получения конической поверхности, конуса. | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|-------------------------|---|---|--|--|
| 27. 2 | Усеченный конус/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Сечение конуса плоскостью, параллельной плоскости основания. Усечённый конус. Изображение конусов и усечённых конусов. Площадь боковой поверхности и полной поверхности конуса. | 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. | |
| 27. 3 | Решение задач: "Цилиндр, конус, усеченный конус"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, построением сечений цилиндра, конуса. Прикладные задачи, связанные с цилиндром. | 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. Использовать при решении задач планиметрические факты и методы. Сравнить и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений. | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 27. 4 | Сфера и шар, их сечения. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Сфера и шар. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Вид и изображение шара. Уравнение сферы. Площадь сферы и её частей. Симметрия сферы и шара. | Свободно оперировать понятиями: сфера и шар, центр, радиус, диаметр сферы и шара. Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости. Формулировать определение касательной плоскости к сфере. Доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости. Выводить формулу для вычисления площади сферы через радиус сферы. | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|---|---|--|-------------------------|---|---|---|--|
| 27. 5 | Решение задач: "Сфера, шар"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Стереометрические задачи на доказательство и вычисление, связанные со сферой и шаром, построением их сечений плоскостью.</p> <p>Прикладные задачи, связанные со сферой и шаром.</p> <p>Повторение: окружность на плоскости, вычисления в окружности, стандартные подобия.</p> <p>Различные комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Задачи по теме «Тела и поверхности вращения»</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. Решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации тел вращения и многогранников.</p> <p>Использовать при решении задач, связанных со сферой и шаром, планиметрические факты и методы.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении</p> | |
|-------|---------------------------------|---|---|--|-------------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | <p>геометрических задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с многогранниками. Исследовать построенные модели, в том числе и с использованием аппарата алгебры</p> | |
| | <p>Раздел 28. Площади поверхности и объёмы круглых тел</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 28. 1 | Объём цилиндра, конуса, шара, и шарового сектора. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Объём цилиндра. Теорема об объёме прямого цилиндра. Площади боковой и полной поверхности цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём конуса. Площади боковой и полной поверхности конуса. Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса. Объём шара и шарового сектора. Теорема об объёме шара. Площадь сферы</p> | <p>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. Знать возможности решения задач на построение циркулем и линейкой, о классических неразрешимых задачах. Свободно оперировать понятиями: шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор, основание и высота сегмента, основание и высота шарового слоя.</p> | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------------|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 28. 2 | Задачи по теме «Объёмы тел» /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов цилиндра, конуса.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объёмы и площади поверхностей тел.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов шара, шарового сегмента, шарового сектора.</p> <p>Прикладные задачи по теме «Объёмы тел», связанные с объёмом шара и площадью сферы.</p> | <p>Выводить формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора, площади сферы. Доказывать теорему об объёме шара. Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p> <p>Сравнивать и анализировать утверждения с целью выявления логически корректных и некорректных рассуждений.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмом шара, шарового сегмента, шарового сектора, площадью сферы.</p> | |
|-------|----------------------------------|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|
| 28. 3 | Подобные тела в пространстве. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Подобные тела в пространстве.</p> <p>Изменение объёма при подобии.</p> <p>Стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов тел и площадей поверхностей</p> | <p>Свободно оперировать понятием: подобные тела в пространстве.</p> <p>Вычислять объёмы тел с помощью определённого интеграла.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношениями между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Проводить логически корректные доказательные рассуждения при решении геометрических задач, связанных с вычислением объёмов тел с помощью определённого интеграла, нахождением соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.</p> <p>Анализировать и моделировать на языке геометрии реальные ситуации, связанные с объёмами и поверхностями тел, на доказательство и на нахождение геометрических величин</p> | |
|-------|-------------------------------------|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|

| Раздел 29. Движения | | | | | | | | | |
|---------------------|--|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 29. 1 | <p>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. /Лек/</p> | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой.</p> | <p>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. Вспомнить определение скалярного умножения и его свойства. Вычислять с помощью скалярного умножения длины векторов, углы между ними, устанавливать перпендикулярность векторов. 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. Свободно оперировать понятиями: отображение</p> | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| | | | | | | | | <p>пространства на себя, движение пространства; центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос; равенство и подобие фигур. Доказывать утверждения о том, что центральная, осевая и зеркальная симметрии, параллельный перенос являются движениями. Выполнять преобразования подобия.</p> | |
| 29. 2 | Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера. Геометрические задачи на применение движения</p> | <p>Выполнять преобразования подобия. Оперировать понятиями: прямая и сфера Эйлера. Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</p> | |
| 29. 3 | Решение задач: "Движение"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.2,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Геометрические задачи на применение движения</p> | <p>Решать геометрические задачи с использованием движений. Использовать при решении задач движения пространства и их свойства</p> | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| | Раздел 30. Вероятность и статистика. Элементы теории графов | | | | | | | | |
| 30. 1 | Элементы теории графов/Лек/ | 2 | 2 | | Л2.1,Л2.2,Л3.1 | 0 | Граф, связный граф, представление задачи с помощью графа. Степень (валентность) вершины. 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 31. Случайные опыты, случайные события и вероятности событий | | | | | | | | |
| 31. 1 | Случайные опыты, случайные события и вероятности событий/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 32. Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|----------------------|---|--|--|--|
| 32.1 | <p>Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей.</p> <p>/Лек/</p> | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Пересечение, объединение множеств и событий, противоположные события. Формула сложения вероятностей .</p> | <p>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</p> | |
| 32.2 | <p>Условная вероятность. Независимые события/Лек/</p> | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Формула условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события</p> | <p>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</p> | |
| Раздел 33. Элементы комбинаторики | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 33. 1 | Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. | <p>Формулировать и доказывать комбинаторные факты.</p> <p>Использовать правило умножения, изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов различных множеств, в том числе элементарных событий в случайном опыте.</p> <p>Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений</p> | |
| 33. 2 | Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона | <p>Пользоваться формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний.</p> <p>Применять формулу бинома Ньютона для преобразования выражений</p> | |
| | Раздел 34. Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|
| 34. 1 | Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли./Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.</p> | <p>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</p> | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|---|---|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|-------------------------|---|---|--|--|
| 34. 2 | Случайный выбор из конечной совокупности./Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | 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 35. Случайные величины и распределения | | | | | | | | |
| 35. 1 | Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Примеры распределений. Бинарная случайная величина. | 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. | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|------------------------|---|---|--|--|
| 35. 2 | Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1 | 0 | Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений. | Строить совместные распределения. Изучать свойства математического ожидания. Решать задачи с помощью изученных свойств. По изученным формулам находить математические ожидания случайных величин | |
| 35. 3 | Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1 | 0 | Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины. Свойства дисперсии. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения. | Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины. Находить дисперсию по распределению. Изучать свойства дисперсии. По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения | |
| 35. 4 | Практическая работа с использованием электронных таблиц: "Случайные величины и распределения" /Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1 | 0 | Практическая работа с использованием электронных таблиц | По изученным формулам находить дисперсию биномиального распределения, | |
| | Раздел 36. Закон больших чисел | | | | | | | | |
| 36. 1 | Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1 | 0 | Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. | Разбирать доказательства теорем. | |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|
| 36.2 | Практическая работа "Выборочный метод исследований"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Выборочный метод исследований. Практическая работа с использованием электронных таблиц | Осваивать выборочный метод исследований, в том числе в ходе практической работы | |
| | Раздел 37. Элементы математической статистики | | | | | | | | |
| 37.1 | Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. | 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. | |
| 37.2 | Практическая работа "Статистическая гипотеза"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств изученных распределений. Практическая работа с использованием электронных таблиц | Осваивать понятия: статистическая гипотеза. Оценивать вероятность событий и проверять простейшие гипотезы на основе выборочных данных, в том числе в ходе практической работы | |
| | Раздел 38. Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|
| 38. 1 | Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения/Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>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</p> | <p>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 Выделять по описанию случайного опыта величины, распределенные по закону Пуассона. Решать задачи, в том числе в ходе практической работы с применением стандартных</p> | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|---|--|--|

| | | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| | | | | | | | | функций электронных таблиц | |
| | Раздел 39. Распределение Пуассона | | | | | | | | |
| 39. 1 | Практическая работа "Распределение Пуассона"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 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 40. Связь между случайными величинами | | | | | | | | |
| 40. 1 | Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия. /Лек/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия. | 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. | |

| | | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|
| 40. 2 | Практическая работа "Связь между случайными величинами"/Пр/ | 2 | 2 | | Л1.1,Л2.1,Л2.2, Л3.1 | 0 | <p>Коэффициент корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия. Практическая работа с использованием электронных таблиц</p> | <p>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</p> | |
|-------|---|---|---|--|----------------------|---|--|---|--|

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 | 50 |
| Л1.2 | Атанасян, Л. С., Бутузов, В. Ф. | Геометрия. 10-11 классы | Москва: Просвещение, 2020 | 73 |
| 7.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| Л2.1 | Богомолов Н. В. | Алгебра и начала анализа | Москва: Юрайт, 2021 | ЭБС |
| Л2.2 | 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 |
| 7.1.3. Методическая литература | | | | |
| Л3.1 | Бардушкин В.В., Прокофьев А.А. | Элементы высшей математики. Учебник. В 2-х томах | Москва: ООО "КУРС", 2021 | ЭБС |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|---|---|
| 1 | ЭБС «Znaniy.com» |
| 2 | ЭБС Юрайт |
| 3 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - |

7.3. Перечень программного обеспечения

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

7.4. Перечень информационных справочных систем

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Учебная аудитория для проведения теоретических и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Кабинет «Математика».
Место преподавателя, столы ученические, стулья ученические, доска классная меловая, встроенный шкаф.
Оборудование и технические средства обучения:
персональный компьютер; переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран проекционный, системный блок). Презентационный материал, демонстрационные макеты, плакаты.
Библиотека: компьютер с выходом в сеть Интернет, подключенный к информационной системе ИСОиП (филиала) ДГТУ в г. Шахты.
Библиотека, читальный зал с выходом в сеть интернет: персональные компьютеры с выходом в сеть интернет.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

Прилагается