

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Математика

(наименование в соответствии с РУП)

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений  
(шифр и наименование специальности/профессии)

Квалификация выпускника  
Техник

## 1 Цели и задачи учебного предмета

Целями освоения учебного предмета «Математика» являются:

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

Требования к предметным результатам освоения профильного курса математики отражают:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения математики на базовом уровне обучающийся должен: знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на

аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;  
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

#### Числовые и буквенные выражения

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;

- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;

- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;

- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;

- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Функции и графики

Уметь:

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

- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;

- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;

- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

#### Начала математического анализа

Уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;

- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;

- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;

- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;

- вычислять площадь криволинейной трапеции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

## Уравнения и неравенства

### Уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
  - доказывать несложные неравенства;
  - решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
  - изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем;
  - находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
  - решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- построения и исследования простейших математических моделей;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.
- ### Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

### Уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
  - вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

## Геометрия

### Уметь:

- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур;
  - изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;
  - решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и тригонометрический аппарат;
  - проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
  - вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;
  - применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов;
  - строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
  - вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p><b>Общие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> </ul> <p>и способность их использования в познавательной и социальной практике.</p> <p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные	<p><b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное</p>

	<p>технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul> <p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.</p>
<p>ОК 3</p>	<p>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования</p> <p>В области духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям;</li> </ul> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в</p>

		<p>разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p>б) самоконтроль: использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul> <p><b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p><b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</li> </ul> <p><b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных	<p><b>Умения:</b> описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание обучающимися российской гражданской идентичности;</li> <li>- целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;</li> </ul> <p>В части гражданского воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</li> <li>- принятие традиционных национальных, общечеловеческих</li> </ul>

	<p>отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>гуманистических и демократических ценностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</li> <li>- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;</li> <li>- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;</li> </ul> <p>патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;</li> <li>- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</li> <li>- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;</li> </ul> <p>освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.</li> </ul> <p><b>Знания:</b> сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>
<p>ОК 7</p>	<p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Умения:</b> соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не принимать действия, приносящие вред окружающей среде;</li> <li>- уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширить опыт деятельности экологической направленности;</li> <li>- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям</li> </ul> <p><b>Знания:</b> правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>

### 3 Место учебного предмета в структуре образовательной программы СПО

Учебный предмет «Математика» входит в цикл базовых дисциплин (БД.09), и изучается в 1 и 2 семестрах.

### 4 Объем учебного предмета и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 232 ак. ч.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	232	72	160
<b>Контактная работа,</b> в т.ч. аудиторные занятия:	232	72	160
Лекции	134	26	108
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	86	40	46
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	21	10	11
Консультации текущие	-	-	-
<b>Вид аттестации</b>	Экзамен 12	Экзамен 6	Экзамен 6
Самостоятельная работа:	-	-	-

**5 Содержание учебного предмета, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1 Содержание разделов учебного предмета

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Числовые и буквенные выражения	<p>Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.</p> <p>Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.</p> <p>Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.</p> <p>Корень степени <math>n &gt; 1</math> и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства.</p>	22

		<p>Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.</p> <p>Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число <math>e</math>.</p> <p>Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.</p>	
2	Тригонометрия	<p>Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.</p> <p>Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.</p> <p>Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.</p>	20
3	Функции	<p>Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.</p> <p>Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.</p> <p>Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.</p> <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.</p> <p>Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.</p> <p>Логарифмическая функция, ее свойства и график.</p> <p>Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой <math>y = x</math>, растяжение и сжатие вдоль осей координат.</p>	27
4	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	<p>Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.</p> <p>Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства</p>	24

		<p>биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.</p> <p>Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.</p>	
5	Начала математического анализа	<p>Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.</p> <p>Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p> <p>Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.</p> <p>Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.</p> <p>Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница.</p> <p>Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.</p>	43
6	Уравнения и неравенства	<p>Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.</p> <p>Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.</p> <p>Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.</p> <p>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.</p>	35
7	Геометрия	<p>Геометрия на плоскости</p> <p>Свойство биссектрисы угла треугольника.</p>	49

		<p>Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.</p> <p>Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.</p> <p>Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.</p> <p>Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.</p> <p>Геометрические места точек.</p> <p>Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.</p> <p>Теорема Чебы и теорема Менелая.</p> <p>Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.</p> <p>Неразрешимость классических задач на построение.</p> <p>Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.</p> <p>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.</p> <p>Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.</p> <p>Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.</p> <p>Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.</p> <p>Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.</p> <p>Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</p> <p>Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.</p> <p>Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).</p> <p>Сечения многогранников. Построение сечений.</p> <p>Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).</p> <p>Тела и поверхности вращения. Цилиндр и</p>	
--	--	---	--

		<p>конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.</p> <p>Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.</p> <p>Цилиндрические и конические поверхности.</p> <p>Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.</p> <p>Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.</p> <p>Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.</p> <p>Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.</p>	
8	Консультации текущие		-
9	Консультации перед экзаменом		-
10	Экзамен		12

## 5.2 Разделы учебного предмета и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Лекции, час	ПЗ, час
1	Числовые и буквенные выражения	12	10
2	Тригонометрия	8	12
3	Функции	17	10
4	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	16	8
5	Начала математического анализа	32	11
6	Уравнения и неравенства	18	17
7	Геометрия	31	18

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Числовые и буквенные выражения	<p>Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными. Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел.</p>	2
		<p>Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно</p>	2

		сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.	
		Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.	2
		Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.	2
		Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$ .	2
		Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.	2
2	Тригонометрия	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла.	2
		Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.	2
		Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений.	2
		Простейшие тригонометрические неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.	2
3	Функции	Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность.	4
		Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация.	2

		Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.	2
		Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.	2
		Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.	3
		Показательная функция (экспонента), ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2
		Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат.	2
4	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.	4
		Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.	4
		Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.	4
		Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.	4
5	Начала математического анализа	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.	4
		Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.	4
		Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.	4
		Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций.	4
		Производные сложной и обратной функций. Вторая производная.	4
		Применение производной к исследованию функций и построению графиков.	4

		Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений. Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле.	4
		Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница.	4
		Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.	4
6	Уравнения и неравенства	Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств.	4
		Решение иррациональных уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	4
		Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы).	2
		Решение систем неравенств с одной переменной. Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.	2
		Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов.	2
		Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.	2
		Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.	2
7	Геометрия	Геометрия на плоскости Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей.	2
		Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей. Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.	2
		Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.	2
		Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Теорема Чевы и теорема Менелая. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек. Неразрешимость классических задач на построение.	2

	<p>Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.</p>	
	<p>Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства.</p>	2
	<p>Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.</p>	2
	<p>Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.</p>	2
	<p>Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.</p>	2
	<p>Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.</p>	2
	<p>Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Сечения многогранников. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).</p>	2
	<p>Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.</p>	2
	<p>Цилиндрические и конические поверхности. Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.</p>	2
	<p>Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.</p>	2
	<p>Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора.</p>	2
	<p>Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некомпланарным векторам.</p>	3

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Тематика практических занятий	Трудоемкость, Час
1	Числовые и буквенные выражения	Решение задач с целочисленными неизвестными. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	2
		Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи.	2
		Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Возведение в натуральную степень (формула Муавра).	2
		Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Многочлены от двух переменных. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.	2
		Решение примеров на степень с рациональным, действительным показателем. Решение логарифмов. Свойства логарифмов. Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.	2
2	Тригонометрия	Тригонометрические функции. Решение с помощью основных тригонометрических тождеств.	2
		Преобразования простейших тригонометрических выражений.	2
		Решение простейших тригонометрических уравнений.	2
		Решение простейших тригонометрических уравнений.	2
		Решение простейших тригонометрических неравенств.	2
		Нахождение арксинуса, арккосинуса, арктангенса, арккотангенса числа.	2
3	Функции	Построение графиков функций, заданных различными способами.	2
		Построение графиков функций, заданных различными способами.	2
		Исследование функций и построение графиков.	2
		Преобразование графиков функций.	2
		Преобразование графиков функций.	2
4	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Решение задач на числовые характеристики рядов данных.	2
		Решение задач на числовые характеристики рядов данных.	2
		Решение задач на подсчёт числа размещений, перестановок и сочетаний.	2
		Решение задач на подсчёт числа размещений, перестановок и сочетаний.	1
		Решение задач на подсчёт числа размещений, перестановок и сочетаний. Решение статистических задач.	1
5	Начала математического анализа	Вычисление предела функции. Понятие о непрерывности функции.	1
		Физический и геометрический смысл производной.	1
		Нахождение производных элементарных функций.	1
		Нахождение производных сложных функций.	1
		Нахождение производных сложных функций.	1
		Исследование графика функции с помощью производной.	1

		Исследование графика функции с помощью производной.	1
		Исследование графика функции с помощью производной.	1
		Использование определенного интеграла при нахождении площади криволинейной трапеции.	1
		Нахождение первообразной.	1
		Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.	1
6	Уравнения и неравенства	Решение рациональных уравнений и неравенств.	1
		Решение показательных уравнений и неравенств.	2
		Решение логарифмических уравнений и неравенств.	2
		Решение логарифмических уравнений и неравенств.	2
		Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	2
		Решение тригонометрических уравнений и неравенств.	2
		Решение иррациональных уравнений и неравенств.	2
		Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.	2
		Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.	2
7	Геометрия	Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Нахождение площади треугольника.	2
		Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной. Вписанные и описанные многоугольники.	2
		Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Решение задач на прямые и плоскости в пространстве. Решение задач на проектирование.	2
		Построение сечений куба, призмы и пирамиды различными методами	2
		Построение сечений куба, призмы и пирамиды различными методами	2
		Решение задач на тела и поверхности вращения. Вычисление объемов тел и площадей их поверхностей.	2
		Координаты и векторы в пространстве. Действия над векторами.	2
		Координаты и векторы в пространстве. Действия над векторами.	2
		Координаты и векторы в пространстве. Действия над векторами.	2

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

Не предусмотрена.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного предмета

### 6.1 Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей: учебное пособие для среднего профессионального образования — Москва: Издательство Юрайт, 2022 <https://urait.ru/bcode/509126>

## 6.2 Печатная учебная литература

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/Ш. А. Алимов [и др.]. - М.: Просвещение, 2021

2. Геометрия, 10-11 классы: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ Л.С. Атанасян [и др.]. - М.: Просвещение, 2020

Периодические издания:

- Информационные технологии

- Системы управления и информационные технологии

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Математика : практикум / Е. И. Фоминых. – Минск : РИПО, 2019 [ЭИ]

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – *n-p*, ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Аудитории для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Кабинет Математических дисциплин (ауд. 5)	Проектор Epson EB-W9 – 1 шт.; Крепление проектора потолочное универсальное IC-PR-1t Titanium – 1 шт.; Экран настенный Screen Media MW 153x153 – 1шт.; Ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW \ Intel(R) HD Graphics 3000– 3 шт.; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Рабочие места по количеству обучающихся; Рабочее место преподавателя
---	--

## Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.19)	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
---	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

### 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и практического опыта.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по учебному предмету

**МАТЕМАТИКА**

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p><b>Общие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;</li> <li>- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;</li> <li>- интерес к различным сферам профессиональной деятельности,</li> </ul> <p><b>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b></p> <p><b>а) базовые логические действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</li> <li>- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем</li> </ul> <p><b>б) базовые исследовательские действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;</li> <li>- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</li> <li>- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</li> <li>- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;</li> </ul> <p>и способность их использования в познавательной и социальной практике.</p> <p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные	<p><b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное</p>

	<p>технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>В области ценности научного познания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;</li> <li>- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;</li> <li>- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</li> </ul> <p>Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</p> <p>в) работа с информацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</li> <li>- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</li> <li>- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;</li> <li>- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;</li> <li>- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности</li> </ul> <p><b>Знания:</b> номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.</p>
<p>ОК 3</p>	<p>Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования</p> <p>В области духовно-нравственного воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- сформированность нравственного сознания, этического поведения;</li> <li>- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;</li> <li>- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;</li> <li>- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>а) самоорганизация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям;</li> </ul> <p>способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в</p>

		<p>разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;</p> <p>б) самоконтроль: использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;</li> </ul> <p>в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</li> <li>- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты</li> </ul> <p><b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты</p>
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p><b>Умения:</b> организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;</li> </ul> <p>Овладение универсальными коммуникативными действиями:</p> <p>б) совместная деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;</li> <li>- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы;</li> <li>- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.</li> </ul> <p>Овладение универсальными регулятивными действиями:</p> <p>г) принятие себя и других людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;</li> <li>- признавать свое право и право других людей на ошибки;</li> <li>- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.</li> </ul> <p><b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p>
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных	<p><b>Умения:</b> описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание обучающимися российской гражданской идентичности;</li> <li>- целенаправленное развитие внутренней позиции личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций, формирование системы значимых ценностно-смысловых установок, антикоррупционного мировоззрения, правосознания, экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы;</li> </ul> <p>В части гражданского воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;</li> <li>- принятие традиционных национальных, общечеловеческих</li> </ul>

	<p>отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>гуманистических и демократических ценностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;</li> <li>- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;</li> <li>- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;</li> <li>- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;</li> </ul> <p>патриотического воспитания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;</li> <li>- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;</li> <li>- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;</li> </ul> <p>освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способность их использования в познавательной и социальной практике, готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности, организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, к участию в построении индивидуальной образовательной траектории;</li> <li>- овладение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.</li> </ul> <p><b>Знания:</b> сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p>
<p>ОК 7</p>	<p>Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Умения:</b> соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.</p> <p>Общие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не принимать действия, приносящие вред окружающей среде;</li> <li>- уметь прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;</li> <li>- расширить опыт деятельности экологической направленности;</li> <li>- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> <li>- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;</li> <li>- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям</li> </ul> <p><b>Знания:</b> правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по учебному предмету.

№ п/п	Разделы учебного предмета	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Алгебра	ОК 01	<i>Выполнение тестового задания</i>	№ 3.1.1	Уровневая шкала
		ОК 02		№ 3.1.3	
		ОК 03 ОК 04 ОК 06 ОК 07	<i>Написание контрольной работы</i>	№ 3.3.5 № 3.3.6	Уровневая шкала
			<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала
2	Функции и графики	ОК 01	<i>Выполнение тестового задания</i>	№ 3.1.4	Уровневая шкала
		ОК 02			
		ОК 03 ОК 04 ОК 06 ОК 07	<i>Написание контрольной работы</i>	№ 3.3.1	Уровневая шкала
			<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала
3	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	ОК 01	<i>Написание контрольной работы</i>	№ 3.3.3	Уровневая шкала
		ОК 02		№ 3.3.8	
		ОК 03 ОК 04 ОК 06 ОК 07	<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала
4	Начала математического анализа	ОК 01	<i>Выполнение тестового задания</i>	№ 3.1.7	Уровневая шкала
		ОК 02			
		ОК 03 ОК 04 ОК 06 ОК 07	<i>Написание контрольной работы</i>	№ 3.3.4	Уровневая шкала
			<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала
5	Уравнения и неравенства	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 06 ОК 07	<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала
6	Геометрия	ОК 01	<i>Выполнение тестового задания</i>	№ 3.1.2	Уровневая шкала
		ОК 02		№ 3.1.5	
		ОК 03		№ 3.1.6	
		ОК 04		№ 3.1.8	
		ОК 06 ОК 07	<i>Написание контрольной работы</i>	№ 3.3.2 № 3.3.7	Уровневая шкала
			<i>Экзамен</i>	№ 3.2	Уровневая шкала

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

#### 3.1. Выполнение тестового задания.

##### 3.1.1. Алгебра.

- Вычислите  $\sqrt[3]{216 \cdot 0,064}$   
а) 2,4 б) 1,5 в) 4 г) 1,2
- Упростите выражение  $\sqrt[3]{a^{12} b^9}$   
а)  $a^2 b$  б)  $2a b^2$  в)  $2a^2 b$  г)  $a^4 b^3$
- Представьте в виде степени с основанием  $x$ :  $x^{\frac{1}{2}}$   
а)  $\sqrt{x^3}$  б)  $\sqrt{x}$  в)  $\sqrt[3]{x}$  г)  $\sqrt[3]{x^2}$
- Найдите значение выражения:  $81 + 9^{\frac{1}{2}}$   
а) 84 б) 35 в) 81 г) 48
- Допишите правую часть формулы  $a^x : a^y = \underline{\hspace{2cm}}$ , где  $a > 0$ ,  $x$  и  $y$  – любые действительные числа.  
а)  $a^{xy}$  б)  $a^{x+y}$  в)  $a^x b^x$  г)  $a^{x-y}$
- Представьте в виде степени с рациональным показателем  $\sqrt[6]{a^3}$   
а)  $a^{\frac{1}{2}}$  б)  $a^{\frac{3}{4}}$  в)  $a^{\frac{1}{6}}$  г)  $a^{\frac{1}{4}}$
- Допишите правую часть формулы  $\log_a x - \log_a y = \underline{\hspace{2cm}}$ , где  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $x > 0$  и  $y > 0$   
а)  $b$  б)  $\log_a \frac{x}{y}$  в)  $\log_a x^p$  г)  $\log_a (xy)$
- Вычислите по определению логарифма:  $\log_8 1$   
а) 3 б) 8 в) 0 г) 16
- Найдите значение выражения:  $\log_6 2 + \log_6 3$   
а) 3 б) 4 в) 1 г) 0
- Решите уравнение:  $\log_5 x = -1$   
а)  $\frac{1}{5}$  б)  $\frac{1}{36}$  в) 1 г)  $\frac{1}{8}$
- Вычислите  $\sqrt[3]{27 \cdot 0,125}$   
а) 2,4 б) 1,5 в) 4 г) 1,2
- Упростите выражение  $\sqrt[4]{16a^8 b^4}$   
а)  $a^2 b$  б)  $2a b^2$  в)  $2a^2 b$  г)  $a^4 b^3$
- Представьте в виде степени с основанием  $x$ :  $x^{\frac{2}{3}}$   
а)  $\sqrt{x^3}$  б)  $\sqrt{x}$  в)  $\sqrt[3]{x}$  г)  $\sqrt[3]{x^2}$
- Найдите значение выражения:  $52 - 64^{\frac{1}{3}}$   
а) 84 б) 35 в) 81 г) 48
- Допишите правую часть формулы  $a^x \cdot a^y = \underline{\hspace{2cm}}$ , где  $a > 0$ ,  $x$  и  $y$  – любые действительные числа.  
а)  $a^{xy}$  б)  $a^{x+y}$  в)  $a^x b^x$  г)  $a^{x-y}$
- Представьте в виде степени с рациональным показателем  $\sqrt[4]{a^3}$   
а)  $a^{\frac{1}{2}}$  б)  $a^{\frac{3}{4}}$  в)  $a^{\frac{1}{6}}$  г)  $a^{\frac{1}{4}}$
- Допишите правую часть формулы  $\log_a x + \log_a y = \underline{\hspace{2cm}}$ , где  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $x > 0$  и  $y > 0$ . Найдите число  $b$ , если  $\log_7 b = 2$   
а)  $b$  б)  $\log_a \frac{x}{y}$  в)  $\log_a x^p$  г)  $\log_a (xy)$
- Вычислите  $\log_3 3$   
а) 3 б) 8 в) 1 г) -1
- Найдите значение выражения:  $\log_5 100 - \log_5 4$   
а) 3 б) 4 в) 1 г) 0
- Решите уравнение:  $\log_6 x = -2$   
а)  $\frac{1}{5}$  б)  $\frac{1}{36}$  в) 1 г)  $\frac{1}{8}$

##### 3.1.2. Координаты и векторы.

- Даны векторы  $\vec{a}\{3;-1;4\}$ ,  $\vec{b}\{2;1;3\}$  и  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ , тогда косинус угла между векторами  $\vec{c}$  и  $\vec{b}$  равен  
А)  $\frac{3}{2\sqrt{21}}$  В)  $\frac{1}{2\sqrt{21}}$  С)  $-\frac{1}{2\sqrt{21}}$   
D)  $-\frac{3}{2\sqrt{21}}$  E)  $\frac{5}{2\sqrt{21}}$
- Найти  $|\vec{a} + \vec{b}|$ , если  $|\vec{a}| = 11$ ,  $|\vec{b}| = 23$ ,  $|\vec{a} - \vec{b}| = 30$   
А) 20 В) 19 С) 22 D) 18 E) 21
- Если при  $x = x_0$  векторы  $\vec{a}\{-1;1;2\}$  и  $\vec{b}\{x^2; x-2; x^2-12\}$  коллинеарны, то значение выражения  $x_0(x_0-2)$  равно  
А) 4 В) 6 С) 8 D) -2 E) -1
- В треугольнике ABC, A(-3; -2), B(1; 4), C(2; -1). Найдите угол A.  
А)  $40^\circ$  В)  $30^\circ$  С)  $45^\circ$  D)  $60^\circ$  E)  $90^\circ$
- Найдите координаты точек пересечения прямой  $y = -x + 8$  и окружности  $(x-4)^2 + (y-4)^2 = 4\sqrt{2}$ .  
А) (0; 8) и (8; 0) В) (0; 7) и (7; 0) С) (0; 6) и (6; 0)  
D) (0; -7) и (-7; 0) E) (0; 4) и (4; 0)
- Если векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  образуют угол  $60^\circ$  и  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = 5$ , то длина вектора  $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$  равна  
А)  $\sqrt{42}$  В)  $\sqrt{21}$  С)  $\sqrt{18}$  D)  $\sqrt{32}$   
E)  $\sqrt{26}$
- Составьте уравнение прямой, содержащей медиану В D треугольника

ABC, если его вершины A(-6,2), B(6,6) и C(2,-6)

- A)  $2y+3x=0$  B)  $y-x=0$   
 C)  $y-4x+3=0$  D)  $3y-x+4=0$   
 E)  $5y-2x+1=0$

8. Уравнение окружности:  $x^2 + y^2 - 12x + 16y + 25 = 0$  представить в стандартном виде. Указать центр и радиус этой окружности.

- A) (-6;8),  $10\sqrt{3}$  см B) (-6; -8),  $4\sqrt{3}$  см  
 C) (6; 8),  $3\sqrt{3}$  см D) (-6; 8),  $6\sqrt{3}$  см  
 E) (6; -8),  $5\sqrt{3}$  см

9. Ребро куба ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> равно 4.

Найдите угол между векторами  $\overrightarrow{AB_1}$  и  $\overrightarrow{AD_1}$   
 A) 120° B) 90° C) 30° D) 60° E) 150°

10. Найти  $|\vec{a} - \vec{b}|$ , если  $|\vec{a}| = 10$ ,  $|\vec{b}| = 21$ , и

$$|\vec{a} + \vec{b}| = 31$$

- A) 8 B) 12 C) 11 D) 10 E) 9

11. Вычислите длину вектора  $\vec{a} = (3\vec{m} - 2\vec{n}) + (5\vec{m} + 3\vec{n})$ , если даны координаты векторов  $\vec{m}\{-2, -1\}$  и  $\vec{n}\{1, 3\}$

- A) 7 B)  $5\sqrt{10}$  C) 14 D)  $2\sqrt{5}$  E)  $3\sqrt{2}$

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	A	C	C	A	B	B	E	D	C	B

### 3.1.3. Основы тригонометрии.

1. Углом какой четверти является угол  $\alpha$ , если  $\cos \alpha < 0$ ,  $\operatorname{ctg} \alpha > 0$

- 1) I  
 2) II  
**3) III**  
 4) IV

2. Углом какой четверти является угол  $\alpha$ , если  $\sin \alpha > 0$ ,  $\operatorname{tg} \alpha < 0$

- 1) I  
**2) II**  
 3) III  
 4) IV  
**1)**

3. Если синус  $\alpha$  равен -1, то  $\alpha$  может принимать значения:

- 1) 180°  
 2) 90°  
 3) -180°  
**4) 270°**

4. Число -2 может быть значением:

- 1) синуса некоторого угла;  
 2) косинуса некоторого угла;  
**3) тангенса некоторого угла;**

5. Установите соответствие между тригонометрическими выражениями:

- A)  $\sin \frac{3\pi}{2}$   
 Б)  $\cos \frac{\pi}{3}$   
 В)  $\operatorname{tg} \pi$   
 Г)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$

и их значениями:

- 1) 1  
 2) 0  
 3) -1  
 4) 0,5

ОТВЕТ: А-3; Б-4; В-2; Г-1.

6. Найдите числовое значение выражения

$$3\sin \frac{\pi}{6}$$

- 1) 2,5  
 2)  $-0,5 + \sqrt{3}$   
 3) 6,5  
**4) 1,5**

7. Радианная мера угла равна  $\frac{\pi}{10}$ . Найдите его градусную меру

- 1) 10°  
**2) 18°**  
 3) 36°  
 4) 0,314°

8. Градусная мера угла равна 40°. Найдите его радианную меру.

- 1)  $\frac{\pi}{9}$   
**2)  $\frac{2\pi}{9}$**   
 3)  $\frac{4\pi}{9}$   
 4)  $\frac{2\pi}{5}$

9. Градусная мера угла равна 50°. Найдите его радианную меру.

- 1)  $\frac{\pi}{5}$   
 2)  $\frac{\pi}{4}$   
**3)  $\frac{5\pi}{18}$**   
 4)  $\frac{\pi}{3}$

10. Радианная мера угла равна  $\frac{3\pi}{10}$ .

Найдите его градусную меру

- 1) 54°**  
 2) 108°  
 3)  $(\frac{1}{1200})^\circ$   
 4)  $(\frac{1}{600})^\circ$

11. Радианная мера угла равна  $-\frac{7\pi}{10}$ .

Найдите его градусную меру

1)  $-126^\circ$

2)  $-252$

3)  $(-\frac{7}{180})^\circ$

4)  $-68^\circ$

12. Установите с помощью стрелок соответствие между радианной мерой угла и градусной мерой угла:

А)  $\pi$  1)  $360^\circ$

Б)  $\pi/2$  2)  $180^\circ$

В)  $2\pi$  3)  $270^\circ$

Г)  $3\pi/2$  4)  $90^\circ$

ОТВЕТ: А-2; Б-4; В-1; Г-3.

13. В какой четверти расположен угол в  $225^\circ$

1) I;

1) II;

**3) III;**

4) IV.

14. Упростите выражение  $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \operatorname{ctg} \alpha$

1)  $\operatorname{tg} \alpha$

**2) 1**

3)  $\operatorname{ctg}^2 \alpha$

4)  $\operatorname{tg}^2 \alpha$

15. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$  и  $3\pi/2 < \alpha < 2\pi$

1)  $-\frac{5}{13}$

2)  $\pm \frac{5}{13}$

**3)  $\frac{5}{13}$**

4)  $\frac{1}{13}$

16. Найдите  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\cos \alpha = 0,6$  и  $\pi < \alpha < 3\pi/2$

1)  $\frac{3}{5}$

2)  $-\frac{5}{3}$

3)  $-\frac{4}{3}$

**4)  $-\frac{3}{4}$**

17. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{1}{2}$  и  $\pi < \alpha < 3\pi/2$

1) 1

2)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

**4)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$**

18. Вычислите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{3}{5}$  и  $\alpha \in \text{II}$  четверти.

1)  $-\frac{4}{5}$ ;

2)  $-\frac{3}{5}$ ;

3)  $\frac{3}{5}$ ;

**4)  $\frac{4}{5}$ .**

19. Вычислить  $\operatorname{ctg} 225^\circ =$

1)  $\sqrt{3}$

2)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

**3) 1**

4)  $-1$

20. Установите соответствие между формулой и ее названием

А)  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

1) формула приведения

Б)  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

2) основное тригонометрическое тождество

В)  $\sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$

3)

формула сложения

Г)  $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha$

4) формула двойного угла

Ответ: А-2 Б-4 В-1 Г-3

### 3.1.4. Функции, их свойства и графики.

1. Найдите область определения функции:

$y = \sqrt{\operatorname{tg} 2x}$

А)  $0 \leq x < \frac{\pi n}{4}, n \in Z$     В)  $0 < x < \frac{\pi n}{2}, n \in Z$     **С)**

$\frac{\pi n}{2} \leq x < \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z$     **Д)**

$\frac{\pi n}{2} \leq x < \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$     **Е)**

$0 < x < \frac{\pi n}{4} + 2\pi n, n \in Z$

2. Найдите область определения функции:

$y = \log_2(x^2 - x) + \lg x$

А)  $(0; 1)$     В)  $(0; \infty)$     С)  $(-\infty; 0) \cup (1; \infty)$     **Д)**

$(1; \infty)$     Е)  $(-\infty; 0)$

3. Что можно сказать о функции:

$y = \sqrt{x^2 + 3|x|}$

**А) Четная**    В) Нечетная    С) Общего вида

Д) Ни четная, ни нечетная    Е)

Периодическая

4. Найдите область определения функции:

$y = \log_{\frac{1}{3}}(3x + 4)$

А)  $(-\infty; -\frac{4}{3})$     В)  $(-\infty; \frac{4}{3})$     С)  $(-\infty; \infty)$     **Д)**

$(\frac{4}{3}; \infty)$     **Е)**  $(-\frac{4}{3}; \infty)$

5. Найдите область значений функции:

$$f(x) = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

A)  $(-\infty; \infty)$     **B)  $(-\infty; 1)$**     C)  $(-\infty; -1)$     D)  $(-1; \infty)$     E)  $(1; \infty)$

6. Найдите множество значений функций:

$$y = 2 + |\cos 4x|$$

A)  $(0; 3)$     **B)  $[2; 3]$**     C) 0    D)  $[-3; 0)$     E)  $(-3; 3)$

7. Найдите а) наименьшее; б) наибольшее

значения функции  $f(x) = x^{\frac{2}{3}}(x-2)$  на отрезке  $[-8; -1]$

A) а) -3, б) 40    B) а) 3, б) 40    **C) а) -40, б) -3**  
D) а) -38, б) -2    E) а) -40, б) 3

8. Найдите область определения функции:

$$y = \frac{\log_5(x+2)}{2^x}$$

A)  $x > 1$     B)  $0 < x < 2$     C)  $x > 2$     D)  $x > 0$   
**E)  $x > -2$**

9. Найдите область определения функции:

$$y = \frac{\sqrt{-x}}{16-x^2}$$

A)  $x \neq \frac{1}{4}$     B)  $x \geq 0, x \neq \pm 4$     C)  $x \leq 0$     D)

$x \geq 0, x \neq 4$     **E)  $x \leq 0, x \neq -4$**

10. Какая из функций в области определения является нечетной:

**A)  $y = \frac{x+x^3}{x^2-4}$**     B)  $y = \frac{x+x^8}{x^2-4}$     C)  $y = \frac{x+x^6}{x^2-4}$

D)  $y = \frac{x+x^4}{x^2-4}$     E)  $y = \frac{x+x^2}{x^2-4}$

### 3.1.5. Многогранники.

1. Заполните пропуски и закончите предложения.

- A) Трёхгранным углом называется . . .  
B) Боковые рёбра призмы . . .  
B) Параллелепипед - . . .  
Г) В прямоугольном параллелепипеде квадрат любой диагонали . . .  
Д) Диагонали призмы – это . . .  
E) Высотой призмы называется . . .

Ж) Гранями усечённой пирамиды является . . .

З) Объём прямоугольного параллелепипеда равен . . .

И) Площадь боковой поверхности пирамиды равна . . .

2. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда по трём его измерениям, равным 3 см, 4 см, 5 см.

а)  $70 \text{ см}^2$ ; б)  $94 \text{ см}^3$ ; в)  $84 \text{ см}^2$ ; г)  $94 \text{ см}^2$ .

3. Основание пирамиды прямоугольник со сторонами 10 см и 8 см. Каждое боковое ребро пирамиды равно 21 см. Вычислите объём пирамиды.

а)  $160 \text{ см}^3$ ; б)  $53,3 \text{ см}^3$ ; в)  $20 \text{ см}^3$ ; г)  $53\frac{1}{3} \text{ см}^3$ .

4. В прямоугольном параллелепипеде длина бокового ребра 40 см, а диагональ равна 41 см. Найдите площадь диагонального сечения параллелепипеда.

а)  $81 \text{ см}^2$ ; б)  $360 \text{ см}$ ; в)  $180 \text{ см}^2$ ; г)  $360 \text{ см}^2$ .

5. Объём треугольной призмы равен  $180 \text{ см}^3$ , стороны основания равны 6 см и 10 см, угол между сторонами основания равен  $30^\circ$ . Найдите высоту пирамиды.

а) 24 см; б) 2700 см; в) 60 см; г) 12 см.

6. Стороны оснований усечённой пирамиды равны 4 см, 5 см, 7 см и 8 см, 9 см, 11 см. Длина бокового ребра равна 9 см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

а)  $414 \text{ см}^2$ ; б)  $207 \text{ см}^2$ ; в)  $23 \text{ см}^2$ ; г)  $198 \text{ см}^2$ .

7. Заполните пропуски и закончите предложения.

- A) Двугранным углом называется . . .  
B) Основания призмы . . .  
B) Призма называется прямой, если . . .  
Г) Диагонали параллелепипеда пересекаются . . .  
Д) Прямоугольный параллелепипед – это . . .

E) Боковые рёбра пирамиды – это . . .

Ж) Гранями пирамиды является . . .

З) Объём призмы равен . . .

И) Площадь боковой поверхности параллелепипеда равна . . .

8. Найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда по трём его измерениям, равным 2 см, 5 см, 6 см.

а)  $84 \text{ см}^2$ ; б)  $104 \text{ см}^2$ ; в)  $94 \text{ см}^2$ ; г)  $84 \text{ см}^3$ .

9. Основание пирамиды прямоугольник со сторонами 4 см и 6 см. Каждое боковое ребро пирамиды равно  $\sqrt{17}$  см. Вычислите объём пирамиды.

а)  $16 \text{ см}^3$ ; б)  $48 \text{ см}^3$ ; в)  $32 \text{ см}^3$ ; г)  $48 \text{ см}^3$ .

10. В прямоугольном параллелепипеде длина бокового ребра 20 см, а диагональ равна 25 см. Найдите площадь диагонального сечения параллелепипеда.

а)  $15 \text{ см}^2$ ; б)  $300 \text{ см}$ ; в)  $300 \text{ см}^2$ ; г)  $70 \text{ см}^2$ .

11. Объём треугольной призмы равен  $480 \text{ см}^3$ , стороны основания равны 8 см и 12 см, угол

между сторонами основания равен  $30^\circ$ .  
Найдите высоту пирамиды.  
а)  $20 \text{ см}^2$ ; б)  $0.05 \text{ см}$ ; в)  $40 \text{ см}$ ; г)  $20 \text{ см}$ .

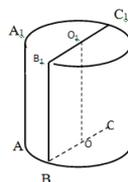
12. Стороны оснований усеченной пирамиды равны  $3 \text{ см}$ ,  $4 \text{ см}$ ,  $5 \text{ см}$  и  $6 \text{ см}$ ,  $8 \text{ см}$ ,  $10 \text{ см}$ . Длина бокового ребра равна  $6 \text{ см}$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.  
а)  $108 \text{ см}^2$ ; б)  $216 \text{ см}^2$ ; в)  $54 \text{ см}^2$ ; г)  $108 \text{ см}$ .

### 3.1.6. Тела и поверхности вращения.

1. Определите верность утверждений.

п/п	Утверждение	Да, нет
1	Радиусом цилиндра называется радиус его основания.	
2	Осью прямого конуса называется прямая, содержащая его образующую.	
3	Через точку, взятую внутри шара и совпадающую с его центром, можно провести бесчисленное множество диаметров.	
4	Всякое сечение шара плоскостью есть окружность.	
5	Плоскость, перпендикулярная оси конуса, пересекает конус по кругу.	
6	Плоскость, проходящая через центр шара, является большим кругом.	
7	Поверхность цилиндра состоит из двух оснований.	
8	Отрезки, соединяющие вершину конуса с точками окружности основания, называются образующими конуса.	

2. Соотнесите название элементов цилиндра с их обозначением на рисунке



- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1. образующие цилиндра     | A. $OB$         |
| 2. высота цилиндра         | B. $BB_1C_1C$   |
| 3. ось цилиндра            | C. $AA_1, BB_1$ |
| 4. радиус цилиндра         | D. $BB_1$       |
| 5. осевое сечение цилиндра | E. $OO_1$       |

3. Закончите фразу:

Сфера и плоскость имеют одну общую точку, если...

- A. расстояние от центра шара до плоскости меньше радиуса сферы;  
B. расстояние от центра шара до плоскости равно радиусу сферы;  
B. расстояние от центра шара до плоскости больше радиуса сферы.
4. Установите, какое утверждение неверно.  
A. любое сечение цилиндра плоскостью, перпендикулярной оси, есть окружность, равная окружности основания;  
B. любое сечение цилиндра плоскостью есть окружность, равная окружности основания;  
B. сечением цилиндра плоскостью могут быть круг, прямоугольник, эллипс.
5. Укажите фигуры, в результате вращения которых, наиболее вероятно может получиться конус:  
A. остроугольный треугольник; B. прямоугольный треугольник;  
B. равносторонний треугольник; Г. равнобедренная трапеция.
6. Из формулы площади сферы  $S=4\pi R^2$  выразите радиус сферы  $R$ .  
A.  $R=\sqrt{\frac{S}{4\pi}}$  B.  $R=\sqrt{\frac{4\pi}{S}}$  B.  $R=\sqrt{4\pi S}$
7. Найдите площадь листа железа, если из него изготовлена труба длиной  $8 \text{ м}$  и диаметром  $32 \text{ см}$ .  
A.  $256 \text{ м}^2$  B.  $2,56 \text{ м}^2$  B.  $2,56\pi \text{ м}^2$
8. Периметр осевого сечения конуса равен  $24 \text{ см}$ , а величина угла наклона к плоскости основания равна  $60^\circ$ . Найдите площадь полной поверхности конуса.  
A.  $512\pi \text{ см}^2$  B.  $48\pi \text{ см}^2$  B.  $48 \text{ см}^2$

9. Найдите площадь полной поверхности конуса, если высота равна 4 см, а величина угла при вершине осевого сечения равна  $90^\circ$ .

- А.  $16\pi(\sqrt{2} + 4) \text{ см}^2$     Б.  $16\pi(\sqrt{2} + 1) \text{ см}^2$     В.  $16\pi\sqrt{2} \text{ см}^2$

### 3.1.7. Начала математического анализа.

1. Функция  $f(x) = \frac{3x^4 - x^2 + 2}{1 + x + x^4}$  при  $x \rightarrow \infty$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 2  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 3  
 3) имеет предел 1  
 Правильный ответ: (5).

2. Функция  $f(x) = \frac{x^5 - x^3 + 1}{5x^3 - x^5 + 1}$  при  $x \rightarrow \infty$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел -1  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 1  
 3) имеет предел 1/5  
 Правильный ответ: (4).

3. Функция  $f(x) = \frac{5x^3 + x^2 + x + 3}{1 + x + x^4}$  при  $x \rightarrow \infty$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 5  
 3) имеет предел 1  
 Правильный ответ: (1).

4. Функция  $f(x) = \frac{4x^3 - x + 2}{1 + 3x - x^2}$  при  $x \rightarrow \infty$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел -1/3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 2  
 3) имеет предел -4  
 Правильный ответ: (2).

5. Функция  $f(x) = \frac{2x^2 - 7x - 15}{3x^2 - 9x - 30}$  при  $x \rightarrow 5$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 13/21  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 1/2  
 3) имеет предел 2/3  
 Правильный ответ: (4).

6. Функция  $f(x) = \frac{3x^2 - 9x - 12}{2x^2 + x - 36}$  при  $x \rightarrow 4$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 1/3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 15/17  
 3) имеет предел 3/2  
 Правильный ответ: (5).

7. Функция  $f(x) = \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 7x - 6}$  при  $x \rightarrow 3$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 2/3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 1/2  
 3) имеет предел 7/11  
 Правильный ответ: (3).

8. Функция  $f(x) = \frac{5x^2 - x - 6}{8x^2 + 2x - 6}$  при  $x \rightarrow -1$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 11/14  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 1  
 3) имеет предел 5/8  
 Правильный ответ: (4).

9. Функция  $f(x) = \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 11x + 6}$  при  $x \rightarrow -2$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 2/3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 7/11  
 3) имеет предел 1  
 Правильный ответ: (1).

10. Функция  $f(x) = \frac{2x^2 + 7x + 6}{3x^2 + 11x + 6}$  при  $x \rightarrow -3$

- 1) бесконечно малая функция 4) имеет предел 2/3  
 2) бесконечно большая функция 5) имеет предел 7/11  
 3) имеет предел 1  
 Правильный ответ: (2).

### 3.1.8. Измерения в геометрии.

1. Ребро куба 2а см. Найдите его объем.

- $8a^3$
- $3a^3$
- $6a^3$
- $2a^2 + 2a$

2. Стороны основания прямого параллелепипеда 1 см и  $2\sqrt{2}$  см, угол между ними  $45^\circ$ . Найдите объем параллелепипеда, если его боковое ребро 10 см.

- 20;

- $20\sqrt{2}$
  - $10\sqrt{2}$
  - 40
3. Объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой  $\frac{4}{\sqrt{3}}$  см и высота  $3\sqrt{3}$  см равен
- $\frac{16\sqrt{3}}{3}$ ;
  - $16\sqrt{3}$ ;
  - 12;
  - $\frac{36}{\sqrt{3}}$
4. Диагональ боковой грани правильной треугольной призмы образует с основанием угол  $60^\circ$ . Найти объем призмы, если площадь ее боковой поверхности  $36\sqrt{3}$ .
- 36;
  - $18\sqrt{3}$
  - $9\sqrt{3}$
  - 18
5. В основании прямой призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  лежит равнобедренная трапеция,  $BC$  параллельна  $AD$ ,  $AB=3$  см,  $AD=5$  см. Диагональ  $B_1 D$  образует с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . Плоскость  $AA_1 B_1$  и  $BDB_1$  перпендикулярны. Найти объем призмы.
- 30,72
  - 61,44
  - 15,36
  - 45
6. Ребро куба  $3a$  см. Найдите его объем.
- $27a^3$ ;
  - $9a^2$ ;
  - $27a^2$ ;
  - $9a^3$
7. Стороны основания прямого параллелепипеда 2 см и  $2\sqrt{3}$  см, угол между ними  $60^\circ$ . Найти объем параллелепипеда, если его высота 10 см.
- 60;
  - 20;
  - $40\sqrt{3}$ ;
  - 40
8. Объем правильной треугольной пирамиды, сторона основания которой  $2\sqrt{3}$  см и высота 1 см равен:
- $\sqrt{3}$ ;
  - $2\sqrt{3}$ ;
  - $6\sqrt{3}$ ;
  - 24.
9. Диагональ боковой грани правильной треугольной призмы образует с основанием угол  $30^\circ$ . Найти объем призмы, если площадь ее боковой поверхности  $72\sqrt{3}$ .
- $108\sqrt{2}$
  - $54\sqrt{2}$
  - $108\sqrt{3}$
  - $54\sqrt{3}$
10. Во сколько раз увеличится объем куба, если все его ребра увеличить в 3 раза?
- 27
  - 9
  - 3
  - 6

### **3.2. Экзамен.**

## Справочные материалы

### Алгебра

Таблица квадратов целых чисел от 0 до 99

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	4	9	16	25	36	49	64	81
1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

Свойства арифметического квадратного корня

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \quad \text{при } a \geq 0, b \geq 0 \qquad \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \quad \text{при } a \geq 0, b > 0$$

Корни квадратного уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$ ,  $a \neq 0$

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \text{при } b^2 - 4ac > 0$$

$$x = -\frac{b}{2a} \quad \text{при } b^2 - 4ac = 0$$

Формулы сокращенного умножения

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

### Степень и логарифм

Свойства степени при  $a > 0, b > 0$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$

$$(a^n)^m = a^{nm}$$

$$(ab)^n = a^n \cdot b^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

Свойства логарифма

при  $a > 0, a \neq 1, b > 0, x > 0, y > 0$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a 1 = 0$$

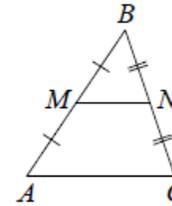
$$\log_a (xy) = \log_a x + \log_a y$$

$$\log_a \left(\frac{x}{y}\right) = \log_a x - \log_a y$$

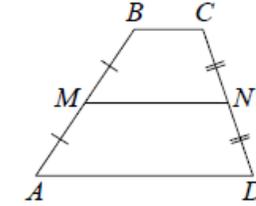
$$\log_a b^k = k \log_a b$$

### Геометрия

Средняя линия треугольника и трапеции

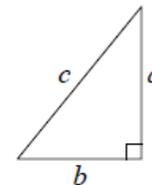


$MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AC$   
 $MN = \frac{AC}{2}$



$BC \parallel AD$   
 $MN$  — ср. лин.  
 $MN \parallel AD$   
 $MN = \frac{BC + AD}{2}$

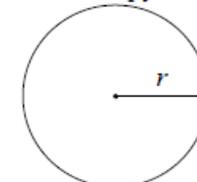
Теорема Пифагора



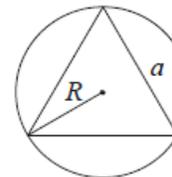
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Длина окружности  
 Площадь круга

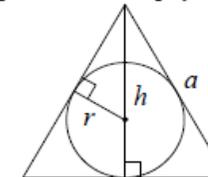
$C = 2\pi r$   
 $S = \pi r^2$



Описанная и вписанная окружности правильного треугольника



$$R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

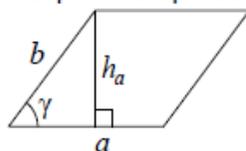


$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

## Площади фигур

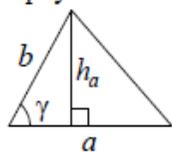
Параллелограмм



$$S = ah_a$$

$$S = ab \sin \gamma$$

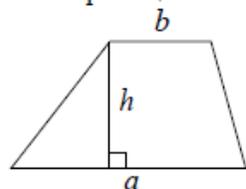
Треугольник



$$S = \frac{1}{2} ah_a$$

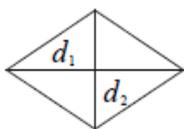
$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Трапеция



$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

Ромб

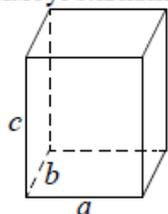


$d_1, d_2$  – диагонали

$$S = \frac{1}{2} d_1 d_2$$

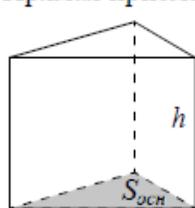
## Площади поверхностей и объёмы тел

Прямоугольный параллелепипед



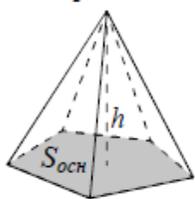
$$V = abc$$

Прямая призма



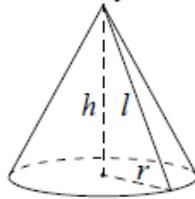
$$V = S_{осн} h$$

Пирамида



$$V = \frac{1}{3} S_{осн} h$$

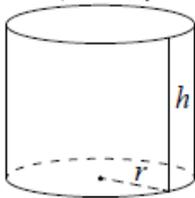
Конус



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = \pi r l$$

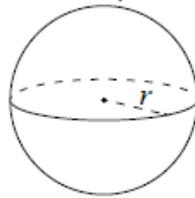
Цилиндр



$$V = \pi r^2 h$$

$$S_{бок} = 2\pi r h$$

Шар

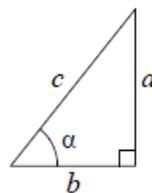


$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$S = 4\pi r^2$$

## Тригонометрические функции

Прямоугольный треугольник

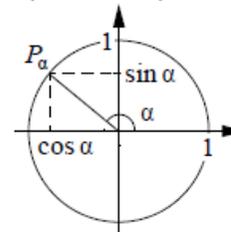


$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

Тригонометрическая окружность



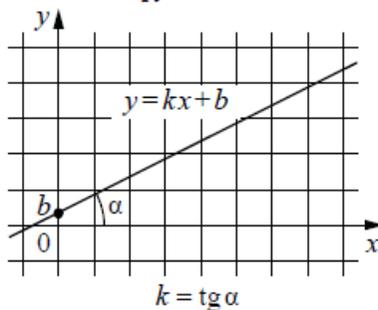
Основное тригонометрическое тождество:  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

Некоторые значения тригонометрических функций

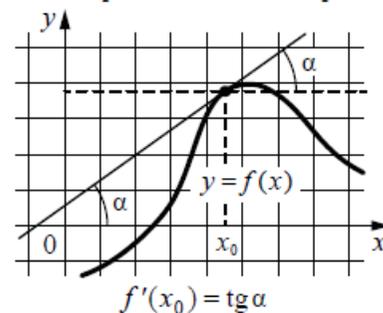
$\alpha$	радианы	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\pi$	$\frac{3\pi}{2}$	$2\pi$
	градусы	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$180^\circ$	$270^\circ$	$360^\circ$
$\sin \alpha$		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos \alpha$		1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\operatorname{tg} \alpha$		0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0	—	0

## Функции

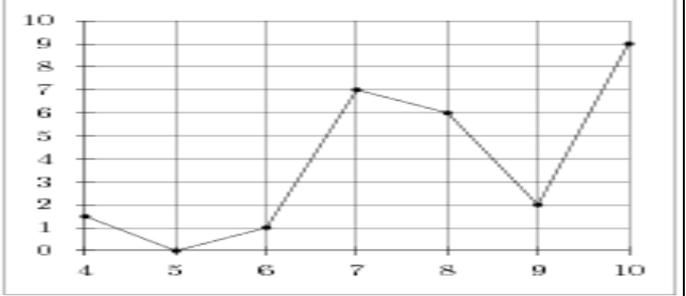
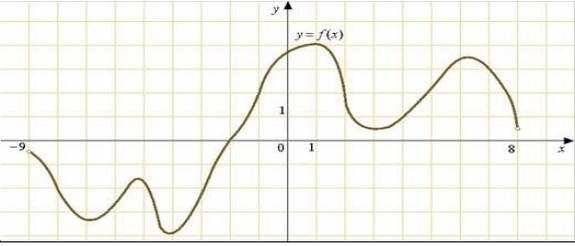
Линейная функция



Геометрический смысл производной



**Вариант № 1**

<b>При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
1.	Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?
2.	Найдите значение выражения $\frac{\sqrt[5]{10} \cdot \sqrt[5]{16}}{\sqrt[5]{5}}$ .
3.	Найдите корень уравнения $2^{4-2x} = 64$ .
4.	<p>На рисунке изображен график осадков в Калининграде с 4 по 10 февраля 1974 г. На оси абсцисс откладываются дни, на оси ординат — осадки в мм. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало от 2 до 8 мм осадков.</p> 
5.	Ученику необходимо сдать 4 экзамена на протяжении 8 дней. Сколькими способами может быть составлено расписание его экзаменов?
6.	Средняя линия трапеции равна 28, а меньшее основание равно 18. Найдите большее основание трапеции.
7.	Стороны правильного треугольника $ABC$ равны $2\sqrt{3}$ . Найдите длину вектора $\vec{AB} + \vec{AC}$ .
8.	Найдите $\operatorname{tg} \alpha$ , если $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$ и $\alpha \in (\frac{3\pi}{2}; 2\pi)$ .
<b>При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции <math>y=f(x)</math> (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:</b>	
	
9.	Область определения функции.
10.	Область значения функции.
11.	При каких значениях $x$ , $f(x) < 0$ .
12.	Наибольшее значение функции.
<b>При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
13.	Решите уравнение. $\frac{1}{2} \log_2(x-4) + \frac{1}{2} \log_2(2x-1) = \log_2 3$
14.	Решите уравнение. $7^{x+2} + 4 \cdot 7^{x+1} = 539$
15.	Вычислите: $\int_1^8 \frac{4dx}{x^3}$
16.	Вычислите значение производной функции $f$ в данной точке. $f(x) = \frac{1}{10}x^5 - 2x^2 - 111$ при $x = 2$
17.	В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $BD_1 = 5; CC_1 = 3; B_1 C_1 = \sqrt{7}$ . Найдите длину ребра $AB$
18.	Решите уравнение.

	$\sin 4x + \sin^2 2x = 0$
19.	Вычислите: $\int_{\pi}^{\frac{3\pi}{2}} \cos(1,5\pi + 0,5x) dx$
20.	Вычислите предел функции: $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 3}$

**Вариант № 2**

**При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.**

1.	Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?
2.	Найдите значение выражения $\frac{(\sqrt{13} + \sqrt{7})^2}{10 + \sqrt{91}}$ .
3.	Найдите корень уравнения $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-8} = \frac{1}{9}$ .
4.	На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия. Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 22 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.
5.	Сколькими способами может расположиться семья из трех человек в четырехместном купе, если других пассажиров в купе нет?
6.	Основания трапеции равны 4 и 10. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из ее диагоналей.
7.	Найдите квадрат длины вектора $\vec{AB}$ .
8.	Найдите $3 \cos \alpha$ , если $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

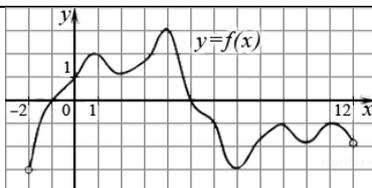
**При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции  $y=f(x)$  (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:**

9.	Область определения функции.
10.	Область значения функции.
11.	При каких значениях $x$ , $f(x) > 0$ .
12.	Наименьшее значение функции.
<b>При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
13.	Решите уравнение.

	$\lg(3x^2 + 12x + 19) - \lg(3x + 4) = 1$
14.	Решите уравнение. $4^{x+1} + 4^x = 320$
15.	Вычислите: $\int_1^4 x^{\frac{5}{2}} dx$
16.	Вычислите значение производной функции $f$ в данной точке. $f(x) = 2x^5 - 4x^2 - 1$ при $x = 2$
17.	В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $DD_1 = 1; CD = 2; AD = 2$ . Найдите длину диагонали $CA_1$ .
18.	Решите уравнение. $3 + 2 \sin 2x = \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x$
19.	Вычислите: $\int_0^{3\pi} \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{9}}$
20.	Вычислите предел функции: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{x^2 + x - 1}$

### Вариант № 3

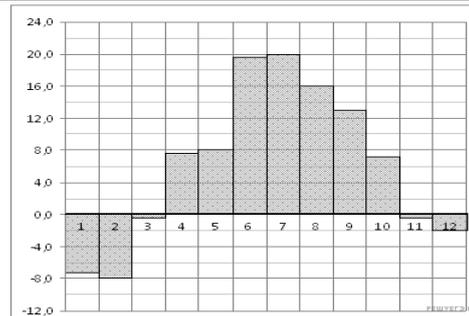
<b>При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.</b>																											
1.	Клиент взял в банке кредит 12000 рублей на год под 16%. Он должен погашать кредит, внося в банк ежемесячно одинаковую сумму денег, с тем чтобы через год выплатить всю сумму, взятую в кредит, вместе с процентами. Сколько рублей он должен вносить в банк ежемесячно?																										
2.	Сколькими способами можно изготовить трехцветный флаг с горизонтальными полосами, если есть материал 7 разных цветов?																										
3.	Найдите значение выражения $\left( \sqrt{3\frac{6}{7}} - \sqrt{1\frac{5}{7}} \right) : \sqrt{\frac{3}{28}}$ .																										
4.	Найдите корень уравнения $\sqrt{\frac{5x+26}{6}} = 6$ .																										
5.	Найдите корень уравнения $\log_5(5-x) = 2 \log_5 3$ .																										
6.	На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру во второй половине 1973 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.																										
	<table border="1" style="display: none;"> <caption>Monthly average temperatures in Yekaterinburg, 1973</caption> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Temperature (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>-20.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>-10.0</td></tr> <tr><td>3</td><td>-2.0</td></tr> <tr><td>4</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>5</td><td>12.0</td></tr> <tr><td>6</td><td>18.0</td></tr> <tr><td>7</td><td>14.0</td></tr> <tr><td>8</td><td>16.0</td></tr> <tr><td>9</td><td>6.0</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.0</td></tr> <tr><td>11</td><td>-2.0</td></tr> <tr><td>12</td><td>-6.0</td></tr> </tbody> </table>	Month	Temperature (°C)	1	-20.0	2	-10.0	3	-2.0	4	6.0	5	12.0	6	18.0	7	14.0	8	16.0	9	6.0	10	2.0	11	-2.0	12	-6.0
Month	Temperature (°C)																										
1	-20.0																										
2	-10.0																										
3	-2.0																										
4	6.0																										
5	12.0																										
6	18.0																										
7	14.0																										
8	16.0																										
9	6.0																										
10	2.0																										
11	-2.0																										
12	-6.0																										
7.	Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$ (где $x$ — расстояние от точки отсчета в метрах, $t$ — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени $t=9$ с.																										
8.	В правильной треугольной пирамиде $SABC$ медианы основания $ABC$ пересекаются в точке $O$ . Площадь треугольника $ABC$ равна 2; объем пирамиды равен 6. Найдите длину отрезка $OS$ .																										
<b>При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции <math>y=f(x)</math> (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:</b>																											



9.	Область определения функции.
10.	Найдите количество точек максимума функции.
11.	При каких значениях $x$ , $f(x) < 0$ .
12.	Область значения функции.
<b>При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
13.	Найдите точку максимума функции $y = x^3 - 48x + 17$ .
14.	Решите неравенство. $2^{x^2} > \left(\frac{1}{2}\right)^{2x-3}$
15.	Вычислите: $\int_1^2 (x^{-2} + x^2) dx$
16.	Найдите производную функции: $f(x) = \frac{\cos x}{2 - x^3}$
17.	Найдите объем $V$ конуса, образующая которого равна 2 и наклонена к плоскости основания под углом $30^\circ$ . В ответе укажите $\frac{V}{\pi}$ .
18.	Решите уравнение. $\sqrt{5 + \sqrt[3]{x+3}} = 3$
19.	Решите уравнение. $3 \cdot 5^{x+3} + 2 \cdot 5^{x+1} = 77$
20.	Вычислите предел функции: $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4}$

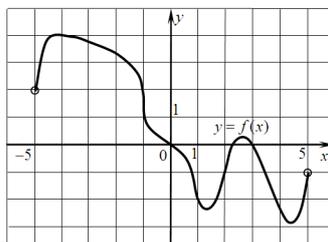
#### Вариант № 4

<b>При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
1.	Розничная цена учебника 180 рублей, она на 20% выше оптовой цены. Какое наибольшее число таких учебников можно купить по оптовой цене на 10000 рублей?
2.	Сколько четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 3, 5, 7, 9, если цифры в числе не повторяются?
3.	Найдите значение выражения $\left(\sqrt{2\frac{4}{7}} - \sqrt{7\frac{1}{7}}\right) \div \sqrt{\frac{2}{63}}$ .
4.	Найдите корень уравнения $\sqrt[3]{x-4} = 3$ .
5.	Найдите корень уравнения $\log_8 2^{8x-4} = 4$ .
6.	На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1999 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру во второй половине 1999 года. Ответ дайте в градусах Цельсия.
7.	Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -t^4 + 6t^3 + 5t + 23$ (где $x$ —



	расстояние от точки отсчета в метрах, $t$ — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость в (м/с) в момент времени $t=3с$ .
8.	В правильной треугольной пирамиде $SABC$ медианы основания $ABC$ пересекаются в точке $O$ . Площадь треугольника $ABC$ равна 2; объем пирамиды равен 5. Найдите длину отрезка $OS$ .

При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции  $y=f(x)$  (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:



9.	Область определения функции.
10.	Область значения функции.
11.	При каких значения $x$ , $f(x) > 0$ .
12.	Найдите количество точек минимума функции.

При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.

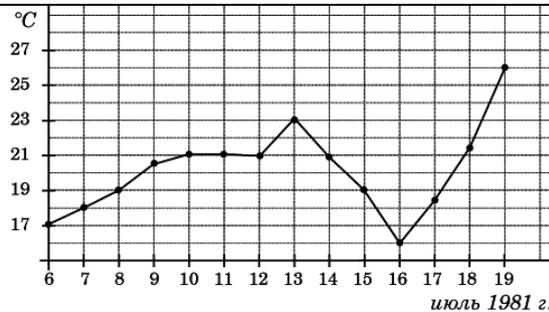
13.	Найдите точку максимума функции $y = x^3 - 3x^2 + 2$ .
14.	Решите неравенство. $\left(\frac{1}{4}\right)^{10x} > 64^{\frac{2}{3}-x^2}$
15.	Вычислите: $\int_{-5}^{-2} (5 - 6x - x^2) dx$
16.	Найдите производную функции: $f(x) = \frac{\sin x}{1 - 2\cos x}$
17.	Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Найдите объем конуса, если объем цилиндра равен 150.
18.	Решите уравнение. $\sqrt{x - \sqrt{x^2 - 5}} = 1$
19.	Решите уравнение. $2 \cdot 3^{x+1} - 3^x = 15$
20.	Вычислите предел функции: $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{7x^2 - 27x - 4}$

### Вариант № 5

При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.

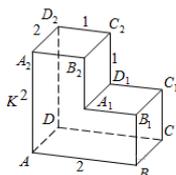
1.	В школе 800 учеников, из них 30% — ученики начальной школы. Среди учеников средней и старшей школы 20% изучают немецкий язык. Сколько учеников в школе изучают немецкий язык, если в начальной школе немецкий язык не изучается?
2.	В классе 7-м учащихся успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них двоих для участия в математической олимпиаде?
3.	Найдите значение выражения $(-0,5)^{-4} - 625^{0,25} - \left(2\frac{1}{4}\right)^{-\frac{1}{2}} + 19 \cdot (-3)^{-3}$
4.	Найдите корень уравнения $\sqrt{\sqrt{x^2 - 16} + x} = 2$
5.	Найдите $x$ , если: $\lg x = \frac{1}{2} \lg 5a - 3 \lg b + 4 \lg c$

6. На рисунке жирными точками показана среднесуточная температура воздуха в Бресте каждый день с 6 по 19 июля 1981 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей среднесуточными температурами за указанный период. Ответ дайте в градусах Цельсия.



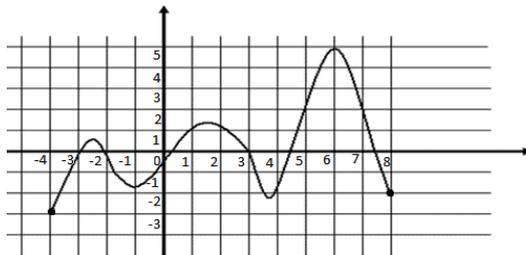
7. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = -\frac{1}{6}t^2 + 5t - 19$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 4 м/с?

8. Найдите расстояние между вершинами  $B_1$  и  $D_2$  многогранника, изображенного на рисунке.



Все двугранные углы многогранника прямые.

При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции  $y=f(x)$  (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:



9. Область определения функции.

10. Найдите количество точек экстремума функции.

11. Область значения функции.

12. Определите промежутки возрастания.

При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.

13. Найдите точку максимума функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$ .

14. Решите неравенство.

$$4^x - 2^{x+1} - 8 > 0$$

15. Вычислите:

$$\int_{-3}^1 (2x^2 + 3x - 1) dx$$

16. Найти  $y'$ ,  $y = \operatorname{tg}x + \frac{e^x}{1+x}$ .

17. Диаметр основания конуса равен 6, а угол при вершине осевого сечения равен  $90^\circ$ . Вычислите объем конуса, деленный на  $\pi$ .

18. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по известному закону ее распределения, заданному таблично:

X	8	4	6	5
P	0,2	0,5	0,2	0,1

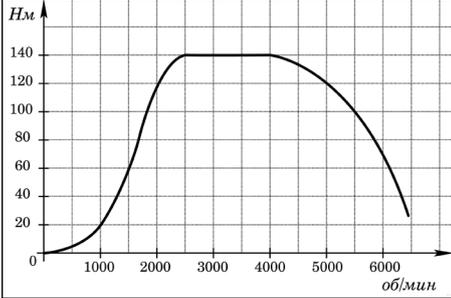
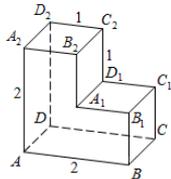
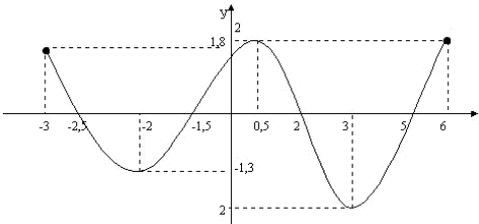
19. Решите неравенство.

$$\lg(3x - 7) \leq \lg(x + 1)$$

20. Вычислите предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x})$$

**Вариант № 6**

<b>При выполнении заданий 1 – 8 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
1.	Среди 40000 жителей города 60% не интересуется футболом. Среди футбольных болельщиков 80% смотрело по телевизору финал Лиги чемпионов. Сколько жителей города смотрело этот матч по телевизору?
2.	В магазине “Филателия” продается 8 разных наборов марок, посвященных спортивной тематике. Сколькими способами можно выбрать из них 3 набора?
3.	Найдите значение выражения $0,001^{\frac{1}{3}} - (-2)^{-2} \cdot 64^{\frac{2}{3}} - 8^{-\frac{1}{3}} + (9^0)^2$
4.	Найдите корень уравнения $\sqrt{18 - \sqrt[3]{x+10}} = 4$
5.	Найдите $x$ , если: $\log_4 x = \frac{1}{3} \log_4 216 - 2 \log_4 10 + 4 \log_4 3$
6.	<p>На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н · м. Скорость автомобиля (в км/ч) приближенно выражается формулой <math>v = 0,036n</math>, где <math>n</math> — число оборотов двигателя в минуту. С какой наименьшей скоростью должен двигаться автомобиль, чтобы крутящий момент был не меньше 120 Н · м? Ответ дайте в километрах в час.</p> 
7.	Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{6}t^3 - 2t^2 - 4t + 3$ (где $x$ — расстояние от точки отсчета в метрах, $t$ — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 38 м/с?
8.	<p>Найдите квадрат расстояния между вершинами <math>D</math> и <math>C_2</math> многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые.</p> 
<b>При выполнении заданий 9 – 12, используя график функции <math>y=f(x)</math> (см.рис.ниже), определите и запишите ответ:</b>	
	
9.	Найдите область значения функции.
10.	Найдите промежутки возрастания.
11.	При каких значениях $x$ , $f(x) > 0$ .
12.	Найдите количество точек минимума.
<b>При выполнении заданий 13 – 20 запишите ход решения и полученный ответ.</b>	
13.	Найдите точку максимума функции $y = x^3 + 2x^2 + x + 3$
14.	Решите неравенство. $\left(\frac{1}{36}\right)^x - 5 \cdot 6^{-x} - 6 \leq 0$
15.	Вычислите: $\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx$

16.	Найдите производную функции: $\frac{e^x + 1}{\cos x}$								
17.	Найдите объем $V$ конуса, образующая которого равна 2 и наклонена к плоскости основания под углом $30^\circ$ . В ответе укажите $\frac{V}{\pi}$ .								
18.	Задан закон распределения дискретной случайной величины $X$ : <table border="1" data-bbox="145 360 616 439" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>-4</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> </tr> </table> Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.	$x_i$	-4	6	10	$p_i$	0,2	0,3	0,5
$x_i$	-4	6	10						
$p_i$	0,2	0,3	0,5						
19.	Решите неравенства. $\lg(2x - 3) > \lg(x + 1)$								
20.	Вычислите предел функции: $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x} - \sqrt{x-1})$								

**Система оценивания  
Ответы к заданиям 1–20**

Правильное решение каждого из заданий 1–20 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

<b>№</b>	<b>Вариант №1</b>	<b>Вариант №2</b>	<b>Вариант №3</b>
1	20	6	1160
2	2	2	210
3	-1	10	2
4	3 дня	-10	38
5	1680	24	-4
6	38	5	16
7	6	40	60
8	-3	1	9
9	(-9; 8)	[-3; 7)	(-2; 12)
10	[-4; 4]	[-4; 3]	4
11	(-9; 2)	[-3; -2) ∪ (2; 5)	(-2; -1) ∪ (5; 12)
12	x=1; y=4	x=1; y=-4	[-3; 3]
13	5	7; -1	-4
14	1	3	$(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$
15	12	$36\frac{2}{7}$	$\frac{17}{6}$
16	0	144	$\frac{3x^2 \cos x - (2 - x^3) \sin x}{(2 - x^3)^2}$
17	3	3	1
18	$x_1 = \frac{\pi n}{2}, n \in Z$ $x_2 = \frac{-\operatorname{arctg} 2}{2} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z$	$x_1 = \frac{(-1)^{n+1}}{2} \arcsin 2 + \frac{\pi n}{2}, n \in Z$ $x_2 = (-1)^n \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z$	61
19	$\sqrt{2}$	$9\sqrt{3}$	-1
20	0	0	$\infty$

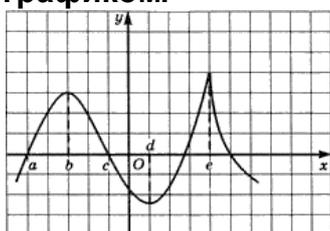
<b>№</b>	<b>Вариант №4</b>	<b>Вариант №5</b>	<b>Вариант №6</b>
1	66	112	12800
2	120	21	56
3	-6	10	$6\frac{15}{16}$
4	31	4	-2
5	2	$\frac{\sqrt{5}ac^4}{b^3}$	4,86
6	-2	10	72
7	59	3	14
8	7,5	3	5
9	(-5; 5)	[-4; 8]	[-2; 2]
10	[-3; 4]	5	(-2; 0,5) ∪ (3; 6)
11	(-5; 0) ∪ (2,3; 3)	[-3; 5]	(-2,5; -1,5) ∪ (2; 5)
12	2	[-4; -3) ∪ (-1; 1,5) ∪ (3,7; 6)	2
13	0	0	-1
14	$(-\infty; -\frac{2}{3}) \cup (4; +\infty)$	(2; +∞)	[-1; 6]

15	39	$\frac{62}{3}$	36
16	$\frac{\cos x - 2}{(1 - 2\cos x)^2}$	$\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{xe^x}{(1+x)^2}$	$\frac{e^x(\cos x + \sin x) + \sin x}{\cos^2 x}$
17	50	9	1
18	3	5,3; 2,41; 1,55	6; 28; 5,3
19	1	$(2\frac{1}{3}; 4]$	$(4; +\infty)$
20	$\frac{48}{29}$	0	0

### 3.3. Написание контрольной работы.

#### 3.3.1. Функции, их свойства и графики.

1. Исследуйте функцию заданную графиком.



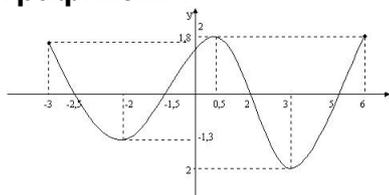
2. Постройте график функции, если известны её свойства:

1.  $D(f)=[-2;8]$ .
2.  $E(f)=[7;0]$ .
3. Точки пересечения с осью OX:  $(0;0)$ .
4. Промежутки знакопостоянства:  $f(x)>0$  на  $[-2;0)$ ,  $(0;8]$ .
5. Точки максимума, максимум функции:  $f(4)=2$ .
6. Точки минимума, минимум функции:  $f(0)=0$ .
7. Дополнительные точки:  $f(-2)=7$ ,  $f(8)=1$ .

3. Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2} \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) - 2$$

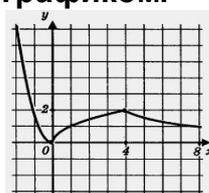
1. Исследуйте функцию заданную графиком.



2. Постройте график функции, если известны её свойства:

1.  $D(f)=[-7;7]$ .
2.  $E(f)=[-3;6]$ .
3. Точки пересечения с осью OX:  $(-7;0)$ ,  $(-4;0)$ ,  $(0;0)$ ,  $(5;0)$ .
4. Промежутки знакопостоянства:  $f(x)>0$  на  $[-7;-4]$ ,  $[0;7]$ ;  $f(x)<0$  на  $[-4;0]$ .
5. Точки максимума, максимум функции:  $f(-$

1. Исследуйте функцию заданную графиком.



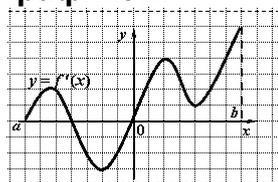
2. Постройте график функции, если известны её свойства:

1.  $D(f)=[-6;6]$ .
2.  $E(f)=[-3,5;4]$ .
3. Точки пересечения с осью OX:  $(-5;0)$ ,  $(-1;0)$ ,  $(3;0)$ ,  $(5;0)$ ; с OY:  $(0,-2)$ .
4. Промежутки знакопостоянства:  $f(x)>0$  на  $[-5;-1]$ ,  $[3;5]$ ;  $f(x)<0$  на  $[-6;-5]$ ,  $[-1;3]$ ,  $[5;6]$ .
5. Точки максимума, максимум функции:  $f(-3)=3$ ,  $f(4)=4$ .
6. Точки минимума, минимум функции:  $f(1)=-3,5$ .
7. Дополнительные точки:  $f(-6)=2$ ,  $f(6)=-1$ .

3. Постройте график функции

$$y = \frac{3}{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) + \frac{3}{2}$$

1. Исследуйте функцию заданную графиком.



2. Постройте график функции, если известны её свойства:

1.  $D(f)=[-3;6]$ .
2.  $E(f)=[-2;2]$ .
3. Точки пересечения с осью OX:  $(-2,5;0)$ ,  $(-1,5;0)$ ,  $(2;0)$ ,  $(5;0)$ ; с OY:  $(1,5;0)$ .
4. Промежутки знакопостоянства:  $f(x)>0$  на  $[-3;-2,5]$ ,  $[-1,5;2]$ ,  $[5;6]$ ;  $f(x)<0$  на  $[-2,5;-1,5]$ ,  $[2;5]$ .
5. Точки максимума, максимум функции:  $f(-$

$$5,5)=2, f(2)=4.$$

6. Точки минимума, минимум функции:  $f(-2)=-3, f(4)=1.$

7. Дополнительные точки:  $f(-7)=0, f(7)=6.$

**3. Постройте график функции**

$$y = \frac{1}{3} \sin \left( x + \frac{\pi}{4} \right) - 1$$

$$f(0,5)=2.$$

6. Точки минимума, минимум функции:  $f(-2)=-1,3; f(3)=2.$

7. Дополнительные точки:  $f(-3)=1,8; f(6)=2.$

**3. Постройте график функции**

$$y = 3 \cos \left( x - \frac{\pi}{3} \right) - 2$$

### 3.3.2. Координаты и векторы.

Вариант № 1.	Вариант № 2.
1. Заданы векторы $\vec{a}\{3; 5; -7\}, \vec{b}\{3; 5,8; -7\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{5}; -5; -\frac{2}{7}\right\}$ . Найти координаты вектора $\vec{p} = 2 \cdot \vec{b} - 5 \cdot \vec{c} + 7\vec{a}$	1. Заданы векторы $\vec{a}\{1; 4; 5\}, \vec{b}\{-4; 5,7; -7\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{7}; -5; \frac{2}{8}\right\}$ . Найти координаты вектора $\vec{p} = 3 \cdot \vec{b} - 5 \cdot \vec{c} + 2\vec{a}$
2. Найти координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ если $\vec{A}\left\{1; \frac{1}{8}; 7,2\right\}, \vec{B}\left\{5; 3; \frac{1}{5}\right\}$	2. Найти координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ если $\vec{A}\left\{1; \frac{1}{8}; 7,2\right\}, \vec{B}\left\{5; 3; \frac{1}{5}\right\}$
3. Найти длину векторов $\vec{a}\{2; 5; -7\}, \vec{b}\{3; 3,8; -9\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{9}; -5; -\frac{3}{7}\right\}$ .	3. Найти длину векторов $\vec{a}\{1,1; 5; 2\}, \vec{b}\{2; 3,5; -2\}, \vec{c}\left\{\frac{-3}{9}; -8; -\frac{3}{7}\right\}$ .
4. Найти скалярное произведение векторов: а) $\vec{a}\{2; 5; -1,1\}, \vec{b}\{3; 2,8; -1,2\}.$ б) $\vec{a}\{3; 1; -2\}, \vec{b}\left\{\frac{3}{5}; -6; -2\right\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{7}; -2; -\frac{1}{2}\right\}.$ в) $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если $2 \cdot \vec{a}\{2; 5; -3\}, \vec{b}\{3; 4; 5\}.$	4. Найти скалярное произведение векторов: а) $\vec{a}\{1; -5; -1,3\}, \vec{b}\{3; -7,8; -1,2\}.$ б) $\vec{a}\{3; -1; -2\}, \vec{b}\left\{\frac{3}{5}; 2; -2\right\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{7}; 0; -\frac{2}{2}\right\}.$ в) $\vec{a} \cdot \vec{b}$ , если $3 \cdot \vec{a}\{2; 6; -3\}, \vec{b}\{1; 4; 5\}.$
5. Найти косинус угла между векторами: а) $\vec{a}\{1; 0; -1,2\}, \vec{b}\{1; 2; 3\}.$ б) $\vec{a}\{8; 1; -2\}, \vec{b}\left\{\frac{3}{5}; 0,2; -2\right\},$	5. Найти косинус угла между векторами: а) $\vec{a}\{1; -1; -1,3\}, \vec{b}\{1; 5; 3\}.$ б) $\vec{a}\{1; 1; -2\}, \vec{b}\left\{\frac{3}{5}; 2,2; -2\right\},$
6. Запишите координаты векторов $\vec{a} = 3\vec{i} + 5\vec{j} - 2,1\vec{k}, \vec{b} = -2\vec{i} - 2,4\vec{k}, \vec{c} = 2\vec{i}, \vec{d} = -\frac{5}{7}\vec{j} - 1,1\vec{k}.$	6. Запишите координаты векторов $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - 1,1\vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} - 2,4\vec{k}, \vec{c} = -2\vec{i}, \vec{d} = -\frac{3}{7}\vec{j} + 2,1\vec{k}.$
7. Даны векторы $\vec{a}\{2; 5; -7\}, \vec{b}\{3; 3,8; -9\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{9}; -5; -\frac{3}{7}\right\}$ . Запишите разложения этих векторов по координатным векторам.	7. Даны векторы $\vec{a}\{-2; 1; -7\}, \vec{b}\{3; 1,8; 1\}, \vec{c}\left\{-\frac{3}{9}; -5; -\frac{3}{6}\right\}$ . Запишите разложения этих векторов по координатным векторам.
8. Даны векторы $\vec{a}\{1; -4; -3\}, \vec{b}\{2; 3,3; -6\}, \vec{c}\left\{\frac{3}{10}; -1; 0\right\}$ . Найдите: а) $ \vec{a} - \vec{b} $ в) $ \vec{a}  +  \vec{b} $ г) $ \vec{a}  -  \vec{b} $ д) $ 2\vec{c} - 2\vec{b} $	8. Даны векторы $\vec{a}\{-1; -4,2; -3\}, \vec{b}\{1; 3,3; -2\}, \vec{c}\left\{\frac{2}{10}; -1; 1\right\}$ . Найдите: а) $ \vec{a} - \vec{b} $ в) $ \vec{a}  +  \vec{b} $ г) $ \vec{a}  -  \vec{b} $ д) $ 3\vec{c} - 2\vec{b} $
9. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 1,1\vec{k}, \vec{b} = -3\vec{j} + 5\vec{k}$ . Вычислите: а) $\vec{a}\vec{b}$ б) $\vec{a}\vec{i}$ в) $\vec{b}\vec{k}$	9. Даны векторы $\vec{a} = -2\vec{i} - 2\vec{j}, \vec{b} = 7\vec{j} + 2\vec{k}$ . Вычислите: а) $\vec{a}\vec{b}$ б) $\vec{a}\vec{j}$ в) $\vec{b}\vec{k}$
<b>Вариант № 3.</b>	<b>Вариант № 4.</b>

<p>1. Заданы векторы <math>\vec{a}\{-2; 2,2; -1\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 5,1; -3\}</math>, <math>\vec{c}\{-2; -5; -\frac{2}{7}\}</math>. Найти координаты вектора <math>\vec{p} = -2 \cdot \vec{b} - 5 \cdot \vec{c} + 2 \cdot \vec{a}</math></p>	<p>1. Заданы векторы <math>\vec{a}\{1; 5; -2\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 2,8; -4\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{5}; -1; -\frac{2}{7}\}</math>. Найти координаты вектора <math>\vec{p} = -2 \cdot \vec{b} - 5 \cdot \vec{c} + 2 \cdot \vec{a}</math></p>
<p>2. Найти координаты вектора <math>\overline{AB}</math> если <math>\vec{A}\{1; \frac{1}{3}; 2,2\}</math>, <math>\vec{B}\{-1; 3; \frac{1}{5}\}</math></p>	<p>2. Найти координаты вектора <math>\overline{AB}</math> если <math>\vec{A}\{1; 5; 0,2\}</math>, <math>\vec{B}\{5; 1; \frac{1}{5}\}</math></p>
<p>3. Найти длину векторов <math>\vec{a}\{2; 1; -1\}</math>, <math>\vec{b}\{3; -3,0; -9\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{9}; -1; 6\}</math>.</p>	<p>3. Найти длину векторов <math>\vec{a}\{1; 5; -2\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 1,8; -5\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{6}{9}; -1; -\frac{3}{7}\}</math>.</p>
<p>4. Найти скалярное произведение векторов:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\{2; 1; -1,1\}</math>, <math>\vec{b}\{5; 2,5; -1,2\}</math>.  <b>б)</b> <math>\vec{a}\{1; 1; -2\}</math>, <math>\vec{b}\{\frac{3}{5}; 0; -2\}</math>, <math>\vec{c}\{0; 1; -\frac{1}{2}\}</math>.  <b>в)</b> <math>\vec{a} \cdot \vec{b}</math>, если <math>5 \cdot \vec{a}\{2; 5; -3\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 4; 5\}</math>.</p>	<p>4. Найти скалярное произведение векторов:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\{2; 5; -1,1\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 2,8; -1,2\}</math>.  <b>б)</b> <math>\vec{a}\{4; 6; -1\}</math>, <math>\vec{b}\{\frac{1}{7}; 2; -4\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{7}; -5; -\frac{2}{3}\}</math>.  <b>в)</b> <math>\vec{a} \cdot \vec{b}</math>, если <math>2 \cdot \vec{a}\{6; 5; 3\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 1; 5\}</math>.</p>
<p>5. Найти косинус угла между векторами:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\{1; 0; -1,1\}</math>, <math>\vec{b}\{1; 5; 3\}</math>.  <b>б)</b> <math>\vec{a}\{1; 1; -2\}</math>, <math>\vec{b}\{\frac{1}{5}; 0,3; -2\}</math>,</p>	<p>5. Найти косинус угла между векторами:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\{-2; 4; -3,2\}</math>, <math>\vec{b}\{1; -2; -3\}</math>.  <b>б)</b> <math>\vec{a}\{7,3; 1; -2\}</math>, <math>\vec{b}\{\frac{3}{5}; 2; -2\}</math>,</p>
<p>6. Запишите координаты векторов <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = -\vec{i} - 2,4\vec{k}</math>, <math>\vec{c} = 5\vec{i}</math>, <math>\vec{d} = -\frac{4}{7}\vec{j} - 4\vec{k}</math>.</p>	<p>6. Запишите координаты векторов <math>\vec{a} = 2\vec{i} + 5,4\vec{j} - \vec{k}</math>, <math>\vec{b} = -7\vec{i} - 4\vec{k}</math>, <math>\vec{c} = 5\vec{i}</math>, <math>\vec{d} = -\frac{5}{7}\vec{j} - 4,3\vec{k}</math>.</p>
<p>7. Даны векторы <math>\vec{a}\{-6; 1; -1\}</math>, <math>\vec{b}\{3; 5; -9\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{2}{9}; -5; -\frac{2}{7}\}</math>. Запишите разложения этих векторов по координатным векторам.</p>	<p>7. Даны векторы <math>\vec{a}\{2; -5; -7\}</math>, <math>\vec{b}\{-3; 3,8; -9\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{9}; -2; -\frac{3}{7}\}</math>. Запишите разложения этих векторов по координатным векторам.</p>
<p>8. Даны векторы <math>\vec{a}\{2; 2; 2\}</math>, <math>\vec{b}\{2; 3,3; -6\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{10}; -1; 2\}</math>. Найдите:  <b>а)</b> <math> \vec{a} - \vec{b} </math> <b>в)</b> <math> \vec{a}  +  \vec{b} </math>  <b>г)</b> <math> 2\vec{a}  -  \vec{b} </math> <b>д)</b> <math> 2\vec{c} - 2\vec{b} </math></p>	<p>8. Даны векторы <math>\vec{a}\{1; -4; 3\}</math>, <math>\vec{b}\{2; 3; 6\}</math>, <math>\vec{c}\{\frac{3}{7}; -2,6; 0\}</math>. Найдите:  <b>а)</b> <math> \vec{a} - \vec{b} </math> <b>в)</b> <math> \vec{a}  +  \vec{b} </math>  <b>г)</b> <math> \vec{a}  -  \vec{b} </math> <b>д)</b> <math> 2\vec{c} - 2\vec{b} </math></p>
<p>9. Даны векторы <math>\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + 2,1\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = -4 + 2\vec{k}</math>. Вычислите:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\vec{b}</math> <b>б)</b> <math>\vec{a}\vec{i}</math> <b>в)</b> <math>\vec{b}\vec{k}</math></p>	<p>9. Даны векторы <math>\vec{a} = 5\vec{i} - 4\vec{j} - 3,3\vec{k}</math>, <math>\vec{b} = -3\vec{j} + 2\vec{k}</math>. Вычислите:  <b>а)</b> <math>\vec{a}\vec{b}</math> <b>б)</b> <math>\vec{a}\vec{i}</math> <b>в)</b> <math>\vec{b}\vec{k}</math></p>

### 3.3.3. Элементы комбинаторики.

<b>Вариант 1.</b>
Сколькими различными способами можно распределить между шестью лицами две различные путевки в санаторий?
Из 20 учащихся кружка математики четверых необходимо отправить на олимпиаду. Сколькими способами можно составить команду?
Решить уравнение: $A_n^5 = 30A_{n-2}^4$
Из 26 учащихся кружка математики четверых необходимо отправить на олимпиаду. Сколькими способами можно составить команду?
Решить уравнение: $A_m^5 = -18A_m^3$
<b>Вариант 2.</b>
В классе изучаются 7 предметов. В среду 4 урока, причем все разные. Сколькими способами можно составить расписание на среду?
Из 15 членов туристической группы надо выбрать трех дежурных. Сколькими способами можно сделать этот выбор?
Решить уравнение: $A_{x+1}^{x-2} = A_x^{x-1}$
В магазине «Филателия» продается 8 различных марок, посвященных спортивной

тематике. Сколькими способами можно выбрать из них 3 набора?
Решить уравнение: $\frac{P_{n+5}}{P_{n-k}} = 240A_{n+3}^{k+3}$ , $k \leq n$ . Найти $n$
<b>Вариант 3.</b>
<b>Сколькими способами можно составить флаг, состоящий из трех горизонтальных полос различных цветов, если имеется материал пяти цветов?</b>
На тренировках занимаются 10 баскетболистов. Сколько различных стартовых пятерок может образовать тренер?
Решить уравнение: $A_n^5 = 30A_{n-2}^4$
Сколько сигналов можно подать пятью различными флажками, поднимая их в любом количестве и в произвольном порядке?
Решить уравнение: $A_m^5 = -18A_m^3$

### 3.3.4. Начала математического анализа.

1 вариант		2 вариант	
Вычислить пределы функции:		Вычислить пределы функции:	
1	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{18n^4 + n^3 + 21n}{-8 + 3n^4 - n^2}$	1	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9n^9 - 4n^5 + 4n}{5n + 3n^9 - 24n^5}$
2	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^{13} - 15 - 3n}{8n + 6n^{10} + 2n^{12}}$	2	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^5 + 4n^3 - 7n}{-7n - 7n^3 - 7n^2}$
3	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-2n^2 + 4 - n}{n + n^7 - 2n^8}$	3	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^3 - 6n^2 + 2n}{n + 3n^{11} + 4n^4}$
4	$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 1} - \sqrt{n^2 + 2})$	4	$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{3n + 5} - \sqrt{n + 5})$
5	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 1}$	5	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{x^3 - 8}$
6	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x}{2 - x}$	6	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2 - 3x}{2x^2 - 9x}$
7	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} - 2}{x - 5}$	7	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x - 3}}{x^2 - 49}$
3 вариант		4 вариант	
Вычислить пределы функции:		Вычислить пределы функции:	
1	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + 3n^2 - 2n}{18 + 10n^3 - 2n^2}$	1	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^5 - 13n^2 - 2n}{2n + 3n^4 - 2n^5}$
2	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 13n^2 - 3n}{8 + 6n + 2n^2}$	2	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^7 + n^5 - 3n}{n - 31n^5 - n^3}$
3	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + 7 - 2n}{1 + n^2 - 2n^3}$	3	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{13} + 4n^8 - 2n}{4n - 3n^{21} + 7n^3}$
4	$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n - 5} - \sqrt{3n})$	4	$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n - 1} - \sqrt{n})$
5	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3 - 3x^2 + x}{x^4 + 2x^2}$	5	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3 - 3x^2 + x}{2x}$
6	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3x - 1}{x^3 + 1}$	6	$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{7x^2 - 27x - 4}$
7	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}}$	7	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x - 2} - 1}{x - 3}$

### 3.3.5. Основы тригонометрии.

**Пример 1:** Решить неравенство  $\sin t \geq -\frac{1}{2}$ . **Пример 2:** Решить неравенство  $\sin t < \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**Пример 3:** Решить неравенство  $\cos t < \frac{1}{2}$ . **Пример 4:** Решить неравенство  $\cos t \geq -\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**Пример 5:** Решить неравенство  $\operatorname{tg} t \leq 1$

### 3.3.6. Корни степени и логарифмы.

**Задание:** Заполнить таблицу «Корни, степени и логарифмы». Задание одинаково для всех вариантов. Примеры и их решения должны быть индивидуальными.

№	Понятия	Теоретические сведения	Пример, решение
1	Определение степени.		
2	Свойства степени с действительным показателем.		
3	Определение арифметического корня.		
4	Свойства арифметического корня.		
5	Определение логарифма.		
6	Основное логарифмическое тождество.		
7	Условие существования логарифма.		
8	Свойства логарифмов.		

### 3.3.7. Прямые и плоскости в пространстве.

**Задание:** Заполнить таблицу «Прямые и плоскости в пространстве».

№	Закончить предложения или ответить на вопросы:	Теоретические сведения	Чертежи
1	Аксиомы стереометрии (3 аксиомы):		
2	Существует 3 случая расположения прямых в пространстве:		
3	Две прямые в пространстве параллельны, если...		
4	Две прямые пересекаются, если...		
5	Две прямые скрещиваются, если...		
6	Признак скрещивающихся прямых:		
7	Существует 3 случая расположения прямой и плоскости:		
8	Прямая и плоскость пересекаются, если..		
9	Прямая и плоскость параллельны, если...		
10	Прямая лежит в плоскости, если...		
11	Признак параллельности прямой и плоскости:		
12	Существует 2 случая расположения двух плоскостей:		
13	Плоскости пересекаются, если...		
14	Плоскости параллельны, если...		
15	Признак параллельности двух плоскостей:		
16	Свойства параллельных плоскостей:	1)          2)	
17	Две прямые в пространстве перпендикулярны, если...		
18	Прямая и плоскость перпендикулярны, если...		
19	Признак перпендикулярности прямой и плоскости:		
20	Признак перпендикулярности двух плоскостей:		
21	Две плоскости перпендикулярны, если...		
22	Сформулируйте понятия: 1) Перпендикуляр – это... 2) Наклонная – это... 3) Проекция – это...		

23	Теорема о трех перпендикулярах:		
24	Угол между прямой и плоскостью это...		
25	Двугранный угол – это...		

### 3.3.8. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

Задание 1. Вычислить математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ , зная закон ее распределения:

$x$	3	5	2
$p$	0,1	0,6	0,3

Задание 2. Выпущено 1000 лотерейных билетов: на 5 из них выпадает выигрыш в сумме 500 рублей, на 10 – выигрыш в 100 рублей, на 20 – выигрыш в 50 рублей, на 50 – выигрыш в 10 рублей. Определить закон распределения вероятностей случайной величины  $X$  – выигрыша на один билет.

## 4. Критерии оценивания.

### Критерии и шкалы оценки выполнения тестовых заданий.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнено правильно 85 – 100 % тестовых заданий;
- оценка «хорошо», если выполнено правильно 75 – 84,99 % тестовых заданий.
- оценка «удовлетворительно», если обзор выполнено правильно 60 – 74,99 % тестовых заданий;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнено правильно 0 – 59,99% тестовых заданий.

### Выполнение контрольной работы.

- 0- студент не отвечал;
- 1- студент ответил менее чем на 20%;
- 2- студент ответил на 50% задания, обнаружил существенные пробелы в знании материала, не поддающиеся корректировке с помощью преподавателя;
- 3- студент ответил на вопросы задания, проявил знания основного программного материала, допустив при этом неточности, устраняемые при корректировке со стороны преподавателя.
- 4- студент ответил на все вопросы задания, обнаружив стабильный характер знаний основного материала, способен применить его в практической деятельности;
- 5- студент ответил на все вопросы задания, проявив всесторонние и глубокие знания основного и вспомогательного материала, обнаружил творческие способности в решении проблемных задач.

### Инструкция для студентов по выполнению экзаменационной работы

Выполнение заданий экзаменационной работы свидетельствует о наличии у участника экзамена общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Тексты заданий предлагаемой модели экзаменационной работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенным в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Министерством образования и науки РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

Для проведения экзамена разработаны варианты экзаменационных работ, включающие в себя задания как по курсу алгебры и начал анализа, так и по курсу

геометрии. При разработке экзаменационных вариантов соблюдалась преемственность с традиционными и новыми формами экзамена по математике для выпускников общеобразовательных учреждений.

Экзаменационная работа содержит задания только базового уровня сложности.

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа (180 минут).

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом экзаменационной работы. При выполнении заданий разрешается пользоваться линейкой.

Правильное решение каждого из заданий 1–20 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр. Максимальный первичный балл за всю работу – 20.

Постарайтесь правильно выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

#### **Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе**

<b>Отметка</b>	<b>Число баллов, необходимое для получения отметки</b>
«2» (неудов.)	от <b>0</b> до <b>6</b> баллов
«3» (удов.)	от <b>7</b> до <b>11</b> баллов
«4» (хорошо)	от <b>12</b> до <b>16</b> баллов
«5» (отлично)	от <b>17</b> до <b>20</b> баллов

## 5 Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщенных компетенций)	Предмет оценки и (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/не зачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>OK 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>OK 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>OK 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p> <p>OK 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p> <p>OK 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p>OK 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>					
<p><b>Знать</b>                      актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности                      номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств.                      содержание актуальной нормативно-правовой</p>	<p>Ответы на вопросы (тест)</p>	<p>Результаты теста</p>	<p>Обучающийся ответил правильно на 85-100 % вопросов</p>	отлично	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Обучающийся ответил правильно на 75-84,99 % вопросов</p>	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			<p>Обучающийся ответил правильно на 60-74,99 % вопросов</p>	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)
			<p>Обучающийся ответил правильно менее чем на 59,99 % вопросов</p>	неудовлетворительно	Не освоен

<p>документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты</p> <p>психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности</p> <p>сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</p> <p>правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.</p>					
<p><b>Уметь</b></p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации; определять</p>	<p>Контрольные работы</p>	<p>Результаты контрольной работы</p>	<p>85-100% - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</p> <p>75- 84,99% - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); опущены одна ошибка</p>	<p>отлично</p> <p>хорошо</p>	<p>Освоен (повышенный уровень)</p> <p>Освоен (повышенный уровень)</p>

<p>необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p> <p>описывать значимость своей специальности; применять стандарты антикоррупционного поведения</p> <p>соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной</p>			или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).			
			60-74,99% - допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)	
			0-59,99% - допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.	неудовлетворительно	Не освоен	
		Экзамен	Результаты ответов на вопросы	обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	отлично	Освоен (повышенный уровень)
				обучающийся ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок	хорошо	Освоен (повышенный уровень)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	удовлетворительно	Освоен (базовый уровень)	
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	неудовлетворительно	Не освоен	

деятельности по специальности осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона.					
--	--	--	--	--	--