**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДАРАЦИИ**
**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 14:10:39 +03'00'

**А.Н. Глобин**

«__31__» ____марта_____2026___ **г.**

# Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

ОУП.03 «Математика»
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

35.02.05 «Агрономия»

**Зерноград, 2026**

Разработчик: преподаватель 1 категории Донского технико-технологического колледжа, к.т.н.

М.Н. Середина

Фонд контрольно-оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Математика и биоинформатика»

Протокол № 8 от 23 марта 2026 г.

Заведующая кафедрой к.т.н., доцент Н.Н. Грачева

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии по общеобразовательной подготовке

Протокол №7 от 27 марта 2026г.

Председатель: преподаватель 1 категории Донского технико-технологического колледжа, к.т.н.

М.В. Жолобова

# СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Общие положения…… | 4 |
| 2 | Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверки……. | 5 |
| 3 | Фонд оценочных средств для входного контроля…… | 27 |
| 4 | Фонд оценочных средств для текущего контроля……. | 29 |
| 5 | Фонд оценочных средств для рубежного контроля (по итогам 4.1 – 4.4)…….. | 55 |
| 6 | Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен)……. | 57 |

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОУП.03 «Математика».

Фонд оценочных средств включает контрольно-оценочные средства для проведения входного контроля, текущего контроля, рубежного контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях путем опроса по теме и проверки контрольных работ. Результаты текущего контроля учитываются при определении оценки освоения учебной дисциплины в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

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

| Результаты обучения | Основные показатели оценки результатов | Форма контроля и оценивания |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| **Раздел 1**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 05, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| ПРу 07,<br>ПРу 08,<br>ПРу 14,<br>ПРу 18,<br>ПРу 19 | совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; уметь оценивать размеры объектов в окружающем мире; уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; уметь строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; уметь применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; уметь проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения.<br>Уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера.<br>Уметь выбирать подходящий метод для решения задачи; понимать значимость математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; уметь распознавать проявление законов математики в искусстве, уметь приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| **Раздел 2**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 01,<br>ПРу 02,<br>ПРу 03 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; уметь формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; уметь проводить | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений.<br>Уметь оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; уметь использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов<br>Уметь оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; уметь задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач. | |
| **Раздел 3**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 06,<br>ПРу 07,<br>ПРу 08,<br>ПРу 18,<br>ПРу 19 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем.<br>Уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Уметь выбирать подходящий метод для решения задачи; понимать значимость математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; уметь распознавать проявление законов математики в искусстве, уметь приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки. | |
| **Раздел 4**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 06,<br>ПРу 07,<br>ПРу 08 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем. | |
| **Раздел 5**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях; |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 07,<br>ПРу 08 | Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; | контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем. | |
| **Раздел 6**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 11 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел. | |
| **Раздел 7**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 06,<br>ПРу 07,<br>ПРу 08 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем. | |
| **Раздел 8**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 09,<br>ПРу 10,<br>ПРу 18 | Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; уметь задавать последовательности, в том | заданий на практических занятиях; контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | числе с помощью рекуррентных формул.<br>Уметь оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; уметь находить асимптоты графика функции; уметь вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; уметь использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений.<br>Уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера. | |
| **Раздел 9**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 01 | поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>ПРу 01 Уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; уметь формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; уметь проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений. | |
| **Раздел 10**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| МР 12, МР 13, МР 21, МР 23, МР 30, МР 31, МР 33, МР 34, МР 39, МР 42, МР 45, МР 46, ПРу 01, ПРу 14, ПРу 15, ПРу 16 | Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; уметь формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; уметь проводить | практических занятиях; контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; уметь использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; уметь оценивать размеры объектов в окружающем мире; уметь оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; уметь строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; уметь применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; уметь проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; уметь распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; уметь использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни. | |
| **Раздел 11**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05, | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 17 | последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, | выполнения заданий на практических занятиях; контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; уметь использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица 2х2 и 3х3, определитель матрицы, геометрический смысл определителя. | |
| **Раздел 12**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 04,<br>ПРу 12,<br>ПРу 13,<br>ПРу 18,<br>ПРу 19 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях;<br>контрольная работа. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.<br>Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; уметь применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; уметь исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии.<br>Уметь находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; уметь оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; уметь использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; уметь приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях<br>Уметь моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера.<br>Уметь выбирать подходящий метод для решения задачи; понимать значимость математики в изучении | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | природных и общественных процессов и явлений; уметь распознавать проявление законов математики в искусстве, уметь приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки. | |
| **Раздел 13**<br>МР 01,<br>МР 02,<br>МР 04,<br>МР 05,<br>МР 07,<br>МР 09,<br>МР 12,<br>МР 13,<br>МР 21,<br>МР 23,<br>МР 30,<br>МР 31,<br>МР 33,<br>МР 34,<br>МР 39,<br>МР 42,<br>МР 45,<br>МР 46,<br>ПРу 07,<br>ПРу 08 | Уметь самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.<br>Уметь устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.<br>Уметь выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.<br>Уметь вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности.<br>Овладение навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.<br>Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.<br>Уметь выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.<br>Уметь анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.<br>Овладение навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.<br>Уметь оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам.<br>Уметь развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.<br>Понять и использовать преимущества командной и индивидуальной работы.<br>Уметь принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы.<br>Уметь оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям.<br>Уметь самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений. | Фронтальный опрос;<br>решение задач;<br>контроль выполнения заданий на практических занятиях. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | Уметь делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение.<br>Уметь давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.<br>Овладеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.<br>Уметь оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.<br>Уметь свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; уметь строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; уметь использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; уметь проводить исследование функции; уметь использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; уметь изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем. | |

## 3. Фонд оценочных средств для входного контроля

Входной контроль состоит из заданий, частично взятых из открытого банка ОГЭ и ВПР по математике. На выполнение заданий входного контроля дается 2 академических часа (90 минут).

Входной контроль состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий требуется представить ход решения и указать полученный ответ. Правильно выполненное задание из обязательной части оценивается в один балл; правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 2 баллами или 1 баллом за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

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

| ***Отметка*** | ***Число баллов, необходимое для получения отметки*** |
|---|---|
| *«3» (удов.)* | *8-10* |
| *«4» (хорошо)* | *11-13* |
| *«5» (отлично)* | *14-16* |

***Задания входного контроля***

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Раскройте формулу сокращенного умножения $a^2 - b^2$:

А) $a^2 - 2ab + b^2$; Б) $(a-b)(a+b)$; В) $a^2 + 2ab - b^2$; Г) $(a-b)(a-b)$.

2. (1 балл) Площадь треугольника вычисляется по формуле:

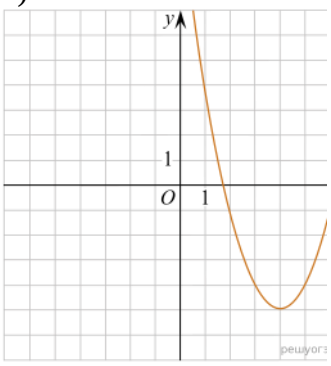
А) $S = a \cdot b$; Б) $S = \frac{a \cdot b}{2}$; В) $S = 2a \cdot b$; Г) $S = \frac{a \cdot b}{3}$.

3. (1 балл) Какое из следующих чисел заключено между числами $\frac{10}{17}$ и $\frac{5}{18}$?

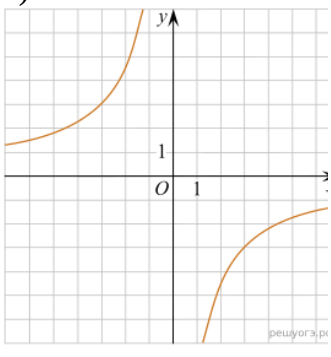
А) 0,4; Б) 0,5; В) 0,6; Г) 0,7.

4. (1 балл) Даны графики функций. Какая формула соответствует графику 3):

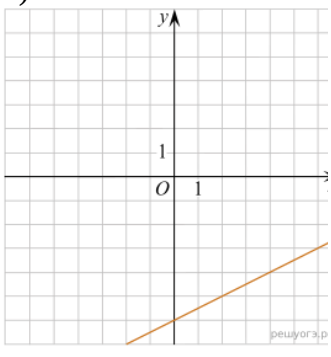
1)




2)




3)



А) $y=\frac{1}{2}x-6$; Б) $y=x^2-8x+11$; В) $y=-\frac{9}{x}$; Г) $y=x+5$.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (1 балл) Вычислите $\left(2\frac{1}{5}-1\frac{2}{15}\right)\cdot 0{,}9$.

6. (1 балл) Решите уравнение $2\cdot(x-3)-3\cdot(x+7)=6-4x$.

7. (1 балл) Решите уравнение $2x^2+5x-3=0$.

8. (1 балл) Решите уравнение $4x^2-8x=0$.

9. (1 балл) Упростите выражение $(x-2)^2-(3x-4)\cdot(3x+4)$.

10. (1 балл) Решите неравенство $2-7x\le 16$.

11. (1 балл) Решите систему уравнений: $\begin{cases}5x-2y=1,\\15x-3y=-3.\end{cases}$

12. (1 балл) Решите систему неравенств: $\begin{cases}2x+7>4x-8,\\10+4x\ge 0.\end{cases}$

**<u>Дополнительная часть</u>**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

13. (2 балла) В равнобедренном прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 8 см, а один из углов равен $45^0$. Найти площадь треугольника.

14. (2 балла) 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?

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | Б | Б | В | А | 0,96 |
| **Номер задания** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Ответ** | 11 | $-3;\ 0{,}5$ | $0;\ 2$ | $-8x^2-4x+20$ | $[-2;+\infty)$ |
| **Номер задания** | **11** | **12** | **13** | **14** | |
| **Ответ** | $(-0{,}6;-2)$ | $[-2{,}25;\ 7{,}5)$ | 16 | 6 | |

## 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля

Текущий контроль проводятся во время аудиторных занятий по математике в соответствии с учебным планом и рабочей программы ОД «Математика» по всем разделам программы. Текущий контроль состоит из двух частей: теоретической и практической. При этом обучающиеся получают две отметки.

Теоретическая часть проходит в форме устных ответов: обучающиеся вытягивают пять карточек с вопросами, дают полный ответ (со списком вопросов обучающиеся знакомятся в начале изучения раздела).

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

| ***Отметка*** | ***Количество верных ответов на теоретические вопросы*** |
|---|---|
| *«3» (удов.)* | *3* |
| *«4» (хорошо)* | *4* |
| *«5» (отлично)* | *5* |

Задания практической части (контрольные работы) частично взяты из открытого банка ЕГЭ и ВПР по математике.

На выполнение контрольной работы по математике дается 2 академических часа (90 минут).

Контрольная работа состоит их 2-х частей. В первой части предлагается выполнить 4 задания - выбрать правильный ответ из четырех предложенных. Во второй части предлагается выполнить 5 заданий - оформить ход решения и записать полученный ответ.

За правильное выполнение любого задания первой части обучающийся получает один балла. Правильное выполнение заданий второй части оценивается 2 баллами или 1 баллом за частичное решение. Правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

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

| ***Отметка*** | ***Число баллов, необходимое для получения отметки*** |
|---|---|
| *«3» (удов.)* | *7-9* |
| *«4» (хорошо)* | *10-12* |
| *«5» (отлично)* | *13-15* |

### *4.1 Множества и логика. Элементы теории графов*

**Теоретические вопросы:**

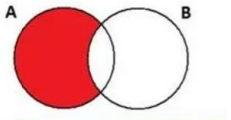
1. Сформулируйте определение множества.
2. Продолжите определение: «Объединение множеств – это…».
3. Продолжите определение: «Пересечение множеств – это…».
4. Продолжите определение: «Разность множеств – это…».
5. Изобразите объединение двух множеств на кругах Эйлера.
6. Изобразите пересечение трех множеств на кругах Эйлера.
7. Сформулируйте определение графа. Что называется вершиной, ребром графа?
8. Как найти степень вершины графа?
9. Назовите отличительные черты полного и неполного графов.
10. Назовите отличительные черты связного и несвязного графов.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

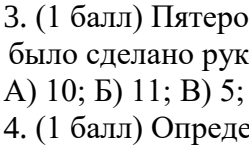
***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Какая операция изображена на кругах Эйлера?




А) $E = A \cup B$; Б) $E = A \cap B$ ; В) $E = A \setminus B$; Г) E=A-B.

2. (1 балл) Какой граф представлен?

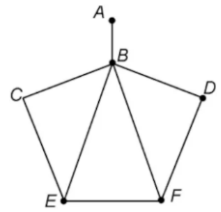


А) полный; Б) неполный; В) ДЕРЕВО; Г) нулевой.

3. (1 балл) Пятеро рабочих встретились при высадке цветов в клумбы. Сколько всего было сделано рукопожатий

А) 10; Б) 11; В) 5; Г) 6.

4. (1 балл) Определите степень вершины В:



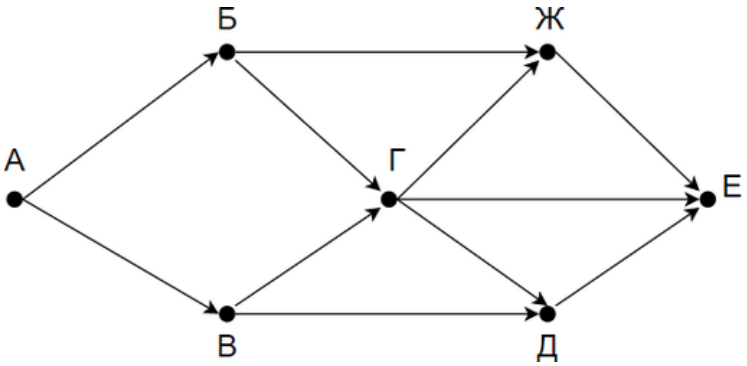

А) 8; Б) 11; В) 3; Г) 5.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

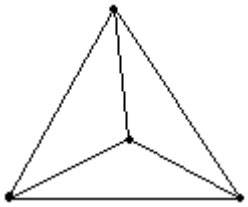
5. (2 балла) 1. Даны два множества A={2, 4, 6, 8, 10, 12}, B={3, 6, 9, 12}. Запишите и изобразите графически новое множество E: а) $E = A \cup B$ ; б)$E = A \cap B$ .

6. (2 балла) Колины друзья занимаются каким-нибудь видом спорта. 14 из них увлекаются футболом, а 10 — баскетболом. И только двое увлекаются и тем и другим видом спорта. Сколько друзей у Толи?»

7. (2 балла) На рисунке — схема дорог, связывающих городские парки А, Б, В, Г, Д, Е. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из парка А в парк Е?




8. (2 балла) Можно ли нарисовать изображенный на рисунке граф не отрывая карандаш от бумаги и проводя каждое ребро ровно один раз?



**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Первую или вторую контрольные работы по математике успешно написали 33 студента, первую или третью – 31 студент, вторую или третью – 32 студента. Не менее двух контрольных работ выполнили 20 студентов. Сколько студентов успешно решили только одну контрольную работу?

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | Б | 10 | Г | – | 22 | 8 | нет | 18 |

### *4.2 Основы тригонометрии. Тригонометрические функции*

**Теоретические вопросы:**

1. Чему равен угол в один радиан?
2. В каких четвертях тригонометрического круга функция $y = \sin x$ принимает положительные значения?
3. В каких четвертях тригонометрического круга функция $y = \cos x$ принимает отрицательные значения?
4. Продолжите определение: «Синус острого угла – это…».
5. Продолжите определение: «Косинус острого угла – это…».
6. Продолжите определение: «Тангенс острого угла – это…».
7. Сформулируйте основное тригонометрическое тождество.
8. Чему равно произведение $tgx \cdot ctgx$?
9. Чему равен $\sin 2x$? Сформулируйте правило вычисления.
10. Чему равен $\cos 2x$? Сформулируйте правило вычисления.
11. Перечислите тригонометрические функции, укажите их периоды.
12. Чему равен период функции $y = \cos 4x$?
13. ему равен период функции $y = \cos \frac{x}{4}$?
14. Определите область значения функции $y = 3\cos 5x$?
15. Перечислите способы решения тригонометрических уравнений.
16. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений первого порядка.
17. Раскройте алгоритм решения однородных тригонометрических уравнений второго порядка.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) В $\Delta ABC$ $\sin C = \frac{AB}{AC}$. Какая из сторон является гипотенузой $\Delta ABC$?

А) $AB$; Б) $AC$; В) $BC$; Г) $CB$.

2. (1 балл) Углом какой четверти является угол α=400°?

А) I; Б) II; В) III; Г) IV.

3. (1 балл) Какие из функций являются чётными?

А) $y = \sin x$; Б) $y = \cos x$; В) $y = tgx$; Г) $y = ctgx$.

4. (1 балл) Какие из чисел являются корнем уравнения $\cos x = \frac{1}{2}$?

А) $x = \frac{\pi}{6}$; Б) $x = \frac{\pi}{3}$; В) $x = \frac{\pi}{2}$; Г) $x = \frac{2\pi}{3}$.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Вычислите 1) $\cos t$ и $tgt$, если $\sin t = 0{,}8$, $\frac{\pi}{2} \le t \le \pi$;

$$2)\ \arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)+\arcsin\frac{1}{2}.$$

6. (2 балла) Упростите 1) $2\sin^2 t+\cos 2t$;

$$2)\ \sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)+2\cos(2\pi-\alpha).$$

7. (2 балла) Решите уравнение: 1) $3tgx=\sqrt{3}$;

2) $\sin 6x=0$.

8. (2 балла) Решите уравнение: $2\cos x-\sqrt{2}=0$.

**<u>Дополнительная часть</u>**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Решите уравнение: $2\cos^2 x+3\cos x-2=0$.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | Б | А | В | Б | 1) $\cos t=-0{,}6$; $tgt=-\frac{4}{3}$ 2) $\pi$. |
| **Номер задания** | **6** | **7** | **8** | **9** | |
| **Ответ** | 1) 1 2) $3\cos\alpha$ | 1) $x=\frac{\pi}{3}+\pi k, k\in Z$ 2) $x=\frac{\pi k}{6}, k\in Z$. | $x=\pm\frac{\pi}{4}+2\pi k, k\in Z$ | $x=\pm\frac{\pi}{3}+2\pi k, k\in Z$ | |

### *4.3 Степени и корни. Степенная функция*

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте определение степенной функции.
2. Перечислите свойства степенной функции с целым показателем.
3. Перечислите свойства степени с действительным показателем. Приведите примеры.
4. Перечислите свойства корня натуральной степени. Приведите примеры
5. На что необходимо обратить внимание при решении иррационального уравнения четной степени?
6. Чему равен корень четной степени из отрицательного числа? Приведите пример.
7. Чему равен корень нечетной степени из отрицательного числа? Приведите пример.
8. На что стоит обратить внимание при решении иррациональных, дробно-рациональных уравнений и неравенств?

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Между какими двумя натуральными числами находится число $\sqrt[3]{19}$?
А) 19 и 20; Б) 2 и 3; В) 18 и 19; Г) 3 и 4.

2. (1 балл) Определите корень уравнения $x^3 = 125$
А) 3.; Б) –3; В) –5; Г) 5.

3. (1 балл) Расположите в порядке возрастания числа: 2; $\sqrt[3]{5}$; $\sqrt[4]{17}$
А) 2; $\sqrt[3]{5}$; $\sqrt[4]{17}$; Б) 2; $\sqrt[4]{17}$; $\sqrt[3]{5}$; В) $\sqrt[3]{5}$; 2; $\sqrt[4]{17}$; Г) $\sqrt[4]{17}$; 2; $\sqrt[3]{5}$.

4. (1 балл) Умножая числа с одинаковым основанием, их степени…?
А) умножаем; Б) делим; В) складываем; Г) отнимаем.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Найдите значение выражения 1) $64^{\frac{1}{3}} - 243^{\frac{1}{5}}$;
2) $\sqrt[5]{2^3 \cdot 3^7} \cdot \sqrt[5]{2^2 \cdot 3^3}$.

6. (2 балла) Найдите значение выражения 1) $\sqrt[4]{5} \cdot \sqrt[4]{125}$;
2) $\sqrt[5]{-32} + 4 \cdot \sqrt[4]{16}$.

7. (2 балла) Упростите: 1) $\left(\sqrt[3]{b^5}\right)^{-\frac{3}{5}}$; 2) $\dfrac{y^{-5} \cdot \left(y^4\right)^3}{y^9}$.

8. (2 балла) Решите уравнение 1) $\sqrt[5]{8+3x} = -1$; 2) $\sqrt{3-2x} = x$.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Расстояние от наблюдателя, находящегося на небольшой высоте *h* километров над землёй, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле

$l = \sqrt{2Rh}$, где $R$=6400 км – радиус Земли. С какой высоты горизонт виден на расстоянии 48 километров? Ответ выразите в километрах.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | Б | Г | В | В | 1) 1<br>2) 18 | 1) 5<br>2) 6 | 1) $\frac{1}{b}$<br>2) $\frac{1}{y^2}$ | 1) −3<br>2) 1 | 0,18 |

### *4.4 Показательная функция*

***Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):***

ДРб 1, ДРб 2, ДРб 3, ДРб 4, ДРб 5, ДРб 6, ДРб 14.
ДРу 1, ДРу 5, ДРу 6, ДРу 7, ДРу 8, ДРу 18, ДРу 19.
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 07.

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте определение показательной функции.
2. Перечислите свойства показательной функции.
3. Перечислите способы решения показательных уравнений.
4. Сформулируйте правило решения простейших показательных неравенств.
5. В чем заключается графический способ решения уравнений.
6. Приведите пример функциональной зависимости показательной функции из реальной жизни.

**Контрольная работа**

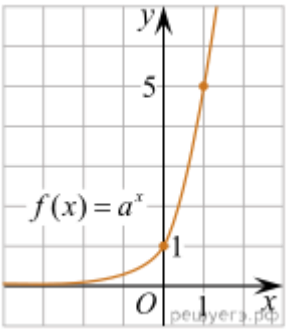
**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) При каком значении $a$ функция $y = a^x$ убывает на всей области определения?

А) $a = \frac{4}{3}$; Б) $a = 8{,}25$; В) $a = \frac{1}{8}$; Г) $a = \sqrt{3}$

2. (1 балл) На рисунке изображён график функции вида $f(x) = a^x$. Найдите значение $f(2)$.




А) 25.; Б) 5; В) 32; Г) нет верного ответа.

3. (1 балл) Функция задана формулой: $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$. Чему равно $f(-2)$?

А) $-\frac{1}{4}$; Б) -4; В) 4; Г) $\sqrt{2}$.

4. (1 балл) Корень уравнения $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-13} = 3$?

А) 12,5; Б) 13; В) 14; Г) 15.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Решите уравнение 1) $8^{3-5x} = 64$; 2) $\left(\frac{1}{3}\right)^{6x+1} = \left(\frac{1}{81}\right)^x$.

6. (2 балла) Решите неравенства 1) $\left(\frac{1}{6}\right)^{8-5x} \geq 216$ ; 2) $\left(\frac{2}{5}\right)^{2x+3} < \frac{4}{25}$.

7. (2 балла) Решите уравнения 1) $6^{x+2} - 6^{x-1} = 215$; 2) $2^{2x} - 7 \cdot 2^{x} - 8 = 0$.

8. (2 балла) В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где $m_0$ — начальная масса изотопа, $t$ – время, прошедшее от начального момента, $T$ – период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа 184 мг. Период его полураспада составляет 7 мин. Найдите, через сколько минут масса изотопа будет равна 23 мг.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Решите неравенство: $\left(\frac{1}{9}\right)^{x} - 4 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{x} + 3 \leq 0.$

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | А | В | А | 1) 0,2<br>2) −0,5 | 1) $[2{,}2; +\infty)$<br>2) $[-0{,}5; +\infty)$ | 1) 1<br>2) 3 | 21 | $[-1; 0]$ |

## *4.5 Логарифмы. Логарифмическая функция*

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте определение логарифмической функции.
2. Перечислите свойства логарифмической функции.
3. Продолжите определение: «Логарифм – это…».
4. Чему равен логарифм произведения?
5. Чему равен логарифм частного?
6. Приведите примеры логарифмической спирали в природе и в окружающем мире.
7. На что стоит обратить внимание при решении логарифмических и уравнений и неравенств?
6. Перечислите способы решения логарифмических уравнений.
7. Сформулируйте правило решения простейших логарифмических неравенств.
8. В чем заключается графический способ решения уравнений.
6. Приведите пример функциональной зависимости логарифмической функции из реальной жизни.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Какая из функций возрастает на всей области определения?

А) $f(x)=log_5 x$; Б) $f(x)=0{,}7^x$; В) $f(x)=x^2$; Г) $f(x)=log_{\frac{1}{2}} x$

2. (1 балл) Укажите область определения функции $f(x)=lg\dfrac{2x-3}{x+7}$.

А) (-7; 1,5); Б) (–∞; –1,5), (7; +∞).; В) (–1,5; 7); Г) (–∞; –7), (1,5; +∞).

3. (1 балл) Расположить в порядке возрастания: $\log_{0,5} 4$; $\log_{0,5} 0{,}4$, $\log_{0,5}\frac{1}{4}$.

А) $\log_{0,5} 4$; $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; Б) $\log_{0,5} 4$;$\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 0{,}4$;

В) $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5} 4$; Г) $\log_{0,5} 0{,}4$; $\log_{0,5}\frac{1}{4}$; $\log_{0,5} 4$.

4. (1 балл) Найдите корень уравнения $log_4(5-x)=2$.

А) 11; Б) –11; В) –3; Г) 3.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Определите значение выражения 1) $\log_2 64-\log_{\sqrt{3}} 9+\log_{\frac{1}{7}} 49$;

2) $2\cdot\lg\sqrt{5}+4\cdot\lg 2-\lg 8$.

6. (2 балла) Вычислите: 1) $49^{1+\log_7 3}$; 2) $\frac{\log_6 48-\log_6 12}{\log_6 16}$.

7. (2 балла) Решите уравнения 1) $\log_{0,2}(6x-2)=\log_{0,2}(8+x)$;

2) $2\cdot\log_{\frac{2}{9}}^2 x+3\log_9 x-5=0$.

8. (2 балла) Решите неравенства 1) $\log_{\frac{1}{5}}(8x+1)>-2$;

2) $\log_{0,3}(3x+9)\le\log_{0,3}(5x-7)$.

## Дополнительная часть

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне $T_п=15^o$ через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды $m = 0{,}6$ кг/с. Проходя по трубе расстояние $x$, вода охлаждается от начальной температуры $T_в=91^o$ до температуры $T$, причём $x = \alpha \dfrac{cm}{\gamma} log_2 \dfrac{T_B - T_П}{T - T_П}$, где $c = 4200 \dfrac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot °\text{C}}$ – теплоёмкость воды, $\gamma = 28 \dfrac{\text{Вт}}{\text{кг} \cdot °\text{C}}$ – коэффициент теплообмена, а $\alpha = 0{,}8$ – постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 144 м.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | А | Г | А | Б | 1) 1<br>2) 1 | 1) 441<br>2) 0,5 | 1) 2<br>2) 243 | 1) $(-0{,}125; 3)$<br>2) $(1{,}4; 8]$ | 34 |

## *4.6 Производная функции, её применение*

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Последовательность – это…».
2. Приведите пример арифметической прогрессии.
3. Приведите пример геометрической прогрессии.
4. Приведите пример бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
5. Продолжите определение: «Производная – это…».
6. Раскройте геометрический смысл производной.
7. Продолжите определение: «Касательная – это…».
8. Раскройте физический смысл производной.
9. Перечислите правила вычисления производных.
10. Чему равна производная степенной функции?
11. Чему равна производная произведения?
12. Чему равна производная частного?
13. Чему равна производная сложной функции?
14. Сформулируйте признак возрастания функции.
15. Сформулируйте признак убывания функции.
16. Сформулируйте признак точки максимума функции.
17. Сформулируйте признак точки минимума функции.
18. Составьте алгоритм решения задач на нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке?
19. Составьте алгоритм исследования и построения графика функции с помощью производной.
20. Как найти вертикальную асимптоту графика функции?

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Чему равна производная функции $y = cos^2 x$?

А) $y' = -sin^2 x$;Б) $y' = -2\sin^2 x$; В) $y' = -2\cos x \sin x$; Г) $y' = 2\cos x$.

2. (1 балл) По какой из формул вычисляется производная произведения?

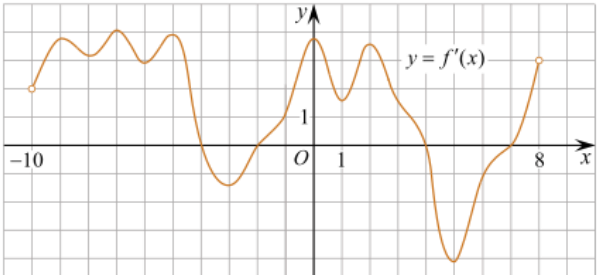
А) $(u+v)' = u' + v'$; Б) $(u \cdot v)' = u'v + uv'$;

В) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$; Г) $f(g(x)) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$.

3. (1 балл) Решите уравнение $f'(x) = 0$, если $f(x) = 3x^2 - 6x + 4$. Выберите ответ.

А) 1; Б) –1; В) 4; Г) –4.

4. (1 балл) На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале (−10; 8). Найдите количество точек максимума функции $f(x)$ на отрезке [−9;6].

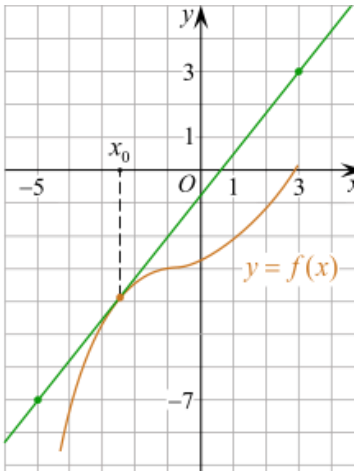


А) 5; Б) 4; В) 2; Г) 3.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Вычислите предел: 1) $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{3}{n^2}-\frac{1}{n}+2\right)$; 2) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{2x+1}{10+3x}$.

6. (2 балла) На рисунке изображён график функции $y=f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой $x_0$. Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке $x_0$.




7. (2 балла) Найти производные функций:

$y=3sin(3x+1)$; $y=\sqrt{6x-7}$; $y=(x^2+1)\cdot cosx$; $y=\frac{3x-1}{2x+3}$.

8. (2 балла) Исследовать на монотонность и экстремум функцию $y=x^2+8x+7$.

**<u>Дополнительная часть</u>**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Фирме «Садовод» выделяют участок земли площадью 100 м$^2$. Предлагают четыре участка разных размеров: 25х4; 20х5; 12,5х8; 10х10. Какой участок одобрит директор фирмы «Садовод», учитывая, что необходимо будет поставить забор по периметру?

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | Б | А | В | 1) 2<br>2) $\frac{2}{3}$ | 1,25 | – | – | 10х10 |

### *4.7 Неопределенный интеграл, определенный интеграл и его применение*

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Функция F(x) называется …».
2. Раскройте геометрический смысл определенного интеграла.
3. Продолжите определение: «Криволинейная трапеция – это…».
4. Сформулируйте формулу Ньютона-Лейбница.
5. В чем заключается общий вид всех первообразных?
6. Перечислите правила вычисления интегралов.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Для какой из функций функция $F(x)=x^3-3x^2+1$ является первообразной?

А) $f(x)=3(x^2-2)$; Б) $f(x)=3x(x^2-2)$;

В) $f(x)=3x^2-6x+1$; Г) $f(x)=3x^2-6x$

2. (1 балл) Дана функция $f(x)=3x^2+1$. Чему равна $F(1)$?

А) 2; Б) 4; В) 6; Г) $1\frac{1}{3}$.

3. (1 балл) Общий вид всех первоообразных для $f(x)=\sin x$?

А) $F(x)=\cos x+C$; Б) $F(x)=-\cos x+C$; В) $F(x)=tgx+C$; Г) $F(x)=-tgx+C$

4. (1 балл) Вычислите определенный интеграл $\int_1^2 x\,dx$.

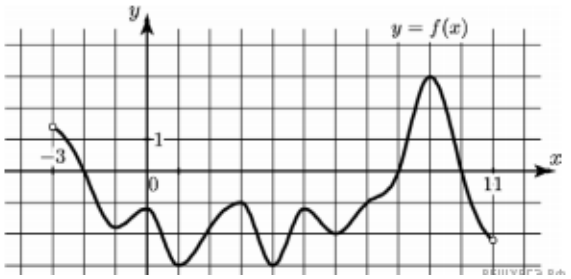
А) –1; Б) 1; В) –1,5; Г) 1,5.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

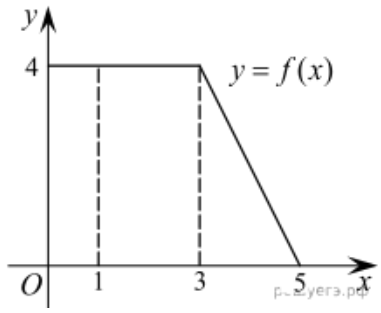
5. (2 балла) Является ли $F(x)=x^3-3x^2+1$ первообразной для функции $f(x)=3(x^2-1)$?

6. (2 балла) Задайте первообразную $F(x)$ для функции $f(x)=3x^2-2x$, если известны координаты точки *M* (1, 4) графика $F(x)$.

7. (2 балла) На рисунке изображен график функции $y=f(x)$, определённой на интервале (−3; 11). Найдите наименьшее значение функции $f(x)$ на отрезке [2; 9,5].




8. (2 балла) На рисунке изображен график некоторой функции $y=f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите определенный интеграл $\int_1^5 f(x)dx$.




**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Вычислить площадь поля, периметр которого ограничивают линии $y = 0$, $y = x$, $y = -2x + 6$. Сделать чертеж.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | Г | А | Б | Г | да | $x^3 - x^2 + 4$ | –3 | 12 | 3 |

## *4.8 Прямые и плоскости в пространстве*

**Теоретические вопросы:**

1. Сформулируйте теорему Пифагора.
2. Перечислите основные фигуры в пространстве.
3. Перечислите способы задания плоскости.
4. Продолжите теорему: «Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то…».
5. Продолжите теорему: «Если две параллельные плоскости пересекаются третьей, то…».
6. Сформулируйте определение двугранного угла.
7. Сформулируйте определение трехгранного угла.
8. Раскройте понятие «угол между прямыми».
9. Перечислите взаимное расположение двух прямых в пространстве
10. Какие прямые называются параллельными в пространстве?
11. Какие прямые называются скрещивающимися в пространстве?
12. Какие прямые называются перпендикулярными в пространстве?
13. Перечислите взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
14. Раскройте понятие «угол между прямой и плоскостью».
15. Раскройте понятие «параллельность прямой и плоскости».
16. Раскройте понятие «перпендикулярность прямой и плоскости».
17. Перечислите взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
18. Раскройте понятие «угол между плоскостями».
19. Раскройте понятие «параллельность плоскостей».
20. Раскройте понятие «перпендикулярность плоскостей».
21. Как найти расстояние от точки до прямой?
22. Как найти расстояние между прямыми?
23. Как найти расстояние между плоскостями?
24. Продолжите определение: «Перпендикуляр – это…».
25. Продолжите определение: «Наклонная – это…».
26. Продолжите определение: «Проекция наклонной – это…».
27. Перечислите свойства параллельного проектирования.
28. Приведите примеры симметрий на плоскости в природе, искусстве, архитектуре.
29. Приведите примеры симметрий в пространстве в природе, искусстве, архитектуре.
30. В чем отличие понятие «движение» от понятия «поворот»?

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Расшифруйте краткую запись: $a \in \beta$.

А) точка $a$ принадлежит плоскости $\beta$;

Б) точка $a$ принадлежит прямой $\beta$;

В) прямая $a$ принадлежит плоскости $\beta$;

Г) прямая $a$ пересекает плоскость $\beta$.

2. (1 балл) Прямые $AB$ и $СД$ скрещиваются. Какое расположение имеют прямые $AC$ и $ВД$?

А) параллельные;

Б) перпендикулярные;

В) скрещиваются;

Г) пересекаются.

3. (1 балл) Плоскости $\alpha$ и $\beta$ имеют 1 общую точку. Каково их взаимное расположение?

А) параллельны;

Б) пересекаются по прямой;

В) совпадают;

Г) скрещиваются.

4. (1 балл) Если прямая, проведенная на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна ее проекции, то она…

А) перпендикулярна и самой наклонной;

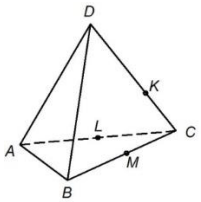
Б) параллельна и самой наклонной;

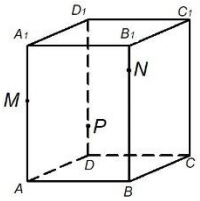
В) скрещивается с наклонной;

Г) перпендикулярна основанию наклонной.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Постройте сечение тетраэдра $ABCD$, проходящее через точки $M$, $L$ и $K$. Постройте сечение параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$, проходящее через точки $M$, $N$ и $P$.




6. (2 балла) Постройте параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и выполните следующие задания:

а) Укажите все прямые, параллельные прямой $D_1C_1$.

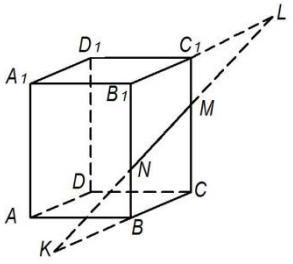
б) Найдите угол между скрещивающимися прямыми $CC_1$и $BD$.

в) Укажите плоскость, параллельную плоскости $AA_1D_1$.

г) Укажите плоскости, перпендикулярные прямой $BC$.

7. (2 балла) Точка $O$ – центр квадрата $LMNQ$ со стороной, равной 8 см, $OD$ – отрезок, перпендикулярный к плоскости квадрата и равный 5 см. Найдите расстояние от точки $D$ до вершин квадрата.

8. (2 балла) Дан куб $ABCDA_1B_1C_1D_1$ с ребром, равным 12. Точка $N$ принадлежит ребру $BB_1$, точка $M$ – ребру $CC_1$. Причем $B_1N$=8.



Используя рисунок, ответьте на вопросы:

а) Укажите точку пересечения прямой $NM$ и плоскости $A_1D_1C_1$.

б) Найдите точку пересечения прямых $NM$ и $BC$.

в) Укажите линию пересечения плоскостей $B_1BC$ и $D_1LK$.

г) Найдите длину отрезка $CN$.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Отрезок $BM$ перпендикулярен к плоскости прямоугольника $ABCD$. Докажите, что прямая $CD$ перпендикулярна к плоскости $MBC$.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | В | Б | А | – | а) $A_1B_1$, $AB$, $DC$<br>б) $90^0$<br>в) $(BB_1C_1)$<br>г) $(AA_1B_1)$, $(DD_1C_1)$ | $\sqrt{57}$ | а) $L$<br>б) $K$<br>в) $NM$<br>г) $4\sqrt{10}$ | – |

## *4.9 Многогранники и тела вращения*

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Многогранник – это…».
2. Продолжите определение: «Призма – это…».
3. Продолжите определение: «Прямоугольный параллелепипед – это…».
4. Продолжите определение: «Куб – это…».
5. Продолжите определение: «Пирамида – это…».
6. Сформулируйте свойство о противолежащих гранях параллелепипеда.
7. Сформулируйте свойство о диагоналях параллелепипеда.
8. Сформулируйте свойство о диагонали и линейных размерах прямоугольного параллелепипеда.
9. Какая призма называется прямой?
10. Какая призма называется правильной?
11. Раскройте понятие «правильная пирамида».
12. Что такое апофема правильной пирамиды?
13. В чем отличие полной поверхности призмы от полной поверхности пирамиды?
14. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности прямой призмы.
15. Сформулируйте теорему о вычислении боковой поверхности правильной пирамиды.
16. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы многогранников.
17. Какие многогранники называются правильными? Перечислите правильные многогранники.
18. Продолжите определение: «Цилиндр – это…».
19. Продолжите определение: «Конус – это…».
20. Продолжите определение: «Усеченный конус – это…».
21. Продолжите определение: «Шар – это…».
22. Что является высотой усеченного конуса?
23. Что является осевым сечением цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара?
24. Перечислите единицы измерения площади, объема.
25. Чему равно отношение площадей поверхностей подобных фигур в пространстве?
26. Чему равно отношение объемов подобных фигур в пространстве?
27. Назовите предметы из вашей профессиональной деятельности, которые имеют формы тел вращения.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) В каких единицах измеряется площадь поверхности многогранника?

А) в градусах; Б) в метрах; В) в квадратных метрах; Г) в двугранных градусах.

2. (1 балл) Площадь боковой поверхности призмы вычисляется по формуле:

А) $S = S_{бок} + S_{осн}$; Б) $S_{бок} = P_{осн} \cdot H$; В) $S = S_{бок} + 2S_{осн}$; Г) $S_{бок} = 2P_{осн} \cdot H$.

3. (1 балл) Что является осевым сечением усеченного конуса?

А) равнобедренный треугольник; Б) равнобедренная трапеция;

В) прямоугольник; Г) прямоугольная трапеция.

4. (1 балл) Какая фигура получается при вращении прямоугольного треугольника вокруг одного из своих катетов?

А) конус; Б) усеченный конус; В) пирамида; Г) усеченная пирамида.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Ребро основания правильной треугольной пирамиды 3 м, апофема 6 м. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

6. (2 балла) Диагональ куба равна $\sqrt{588}$. Найдите его объем.

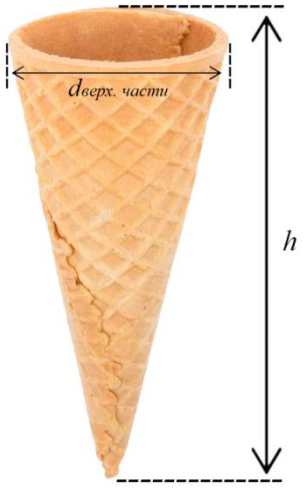
7. (2 балла) Прямоугольник со сторонами 8 см и 3 см вращается вокруг большей стороны. Найдите объем, площади боковой и полной поверхностей полученного тела.

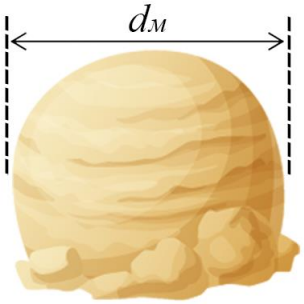
8. (2 балла) Вычислить поверхность кроны кустарника, имеющего форму шара радиуса 0,5 м. В ответ запишите число, деленное на $\pi$.

## Дополнительная часть

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Стаканчик для мороженого конической формы имеет глубину 12 см и диаметр верхней части 5 см. На него сверху положили две ложки мороженого в виде полушарий диаметром 5 см. Переполнит ли мороженое стаканчик, если оно растает?




**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | Б | Б | А | 27 | 2744 | 72 π; 48 π; 64 π | 1 | Нет |

## *4.10 Координаты и векторы*

**Теоретические вопросы:**

1. Из чего состоит прямоугольная система координат в пространстве?
2. Если точка лежит в плоскости *xy*, какая координата у нее нулевая?
3. Приведите пример координат точки А, которая лежит на оси z.
4. Раскройте понятие «вектор».
5. Как найти координаты вектора?
6. Перечислите и раскройте правила сложения векторов.
7. Какие векторы называются коллинеарными?
8. Какие векторы называются перпендикулярными?
9. Чему равно скалярное произведение векторов?
10. Как найти векторное произведение векторов?
11. Чему равен угол между векторами?
12. Приведите пример матрицы 2×2.
13. Приведите пример матрицы 3×3.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Даны точки $A(1,0,5)$, $B(-2,0,4)$, $C(0,-1,0)$, $D(0,0,2)$. Какие из них лежат на координатной прямой $Oy$?

А) $A$; Б) $B$; В) $C$; Г) $D$.

2. (1 балл) Какие из векторов $\vec{a}=(1;0;-1)$, $\vec{c}=\left(\frac{1}{3};\frac{2}{3};-\frac{2}{3}\right)$, $\vec{b}=(1;1;1)$, $\vec{p}=(0;0;-2)$ являются единичными?

А) $\vec{a}$; Б) $\vec{c}$; В) $\vec{b}$; Г) $\vec{p}$.

3. (1 балл) Какие из векторов $\vec{a}=(1;2;-3)$, $\vec{c}=(3;6;-6)$, $\vec{b}=(2;4;-6)$ коллинеарны?

А) $\vec{a}$, $\vec{b}$; Б) $\vec{c}$, $\vec{b}$; В) $\vec{a}$, $\vec{c}$; Г) коллинеарных векторов нет.

4. (1 балл) Даны точки $A(2, 0, 5)$, $B(2, 4, -2)$ $C(-2, 6, 3)$. Серединой, какого отрезка является точка $M(0, 3, 4)$?

А) $AB$; Б) $BC$; В) $AC$; Г) $CB$.

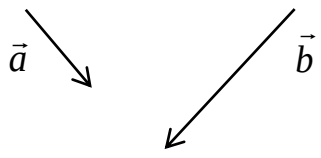
***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Для данных векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ построить следующие векторы:

а) $-\frac{1}{2}\vec{a}$

б) $\vec{a}+2\vec{b}$

в) $\vec{b}-3\vec{a}$




6. (2 балла) При каких значениях $n$ векторы $\vec{a}=(4;n;2)$ и $\vec{b}=(1;2;n)$ перпендикулярны?

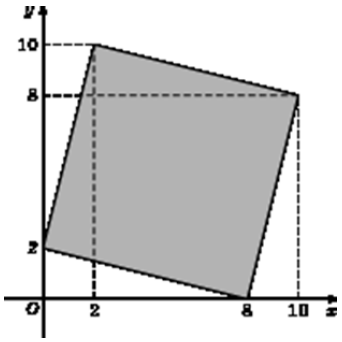
7. (2 балла) Даны векторы $\vec{a} = (-6; 0; 8)$, $\vec{b} = (-3; 2; -6)$. Найдите косинус угла между векторами.

8. (2 балла) Даны векторы $\vec{a} = (2; -3; 4)$, $\vec{b} = (-1; 4; 5)$, $\vec{c} = (2; 3; 7)$ Найти координаты вектора $\vec{d} = 2\vec{a} + \vec{b} - 3\vec{c}$.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Макет клумбы представлен на координатной плоскости. Найдите площадь клумбы (четырехугольника), вершины которого имеют координаты (8; 0), (10; 8), (2; 10), (0; 2).




**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | В | А | В | –30 | –1 | –3/7 | $\vec{d} = (-3; -11; -8)$ | 68 |

### *4.11 Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей*

**Теоретические вопросы:**

1. Продолжите определение: «Случайное событие – это…». Приведите пример.
2. Приведите пример достоверного события.
3. Приведите пример невозможного события.
4. Продолжите определение: «Вероятность случайного события – это…».
5. Сформулируйте правило нахождения сложения вероятностей.
6. Сформулируйте правило умножения вероятностей.
7. Как найти среднее арифметическое числового ряда?
8. Как найти медиану числового ряда?
9. Как вычисляется размах числового ряда?
10. Для чего нужны диаграммы, графики? Перечислите виды диаграмм.
11. Приведите примеры проявления закона больших чисел в природных явлениях.
12. Приведите примеры проявления закона больших чисел в общественных явлениях.
13. Что изучает статистика?
14. Продолжите определение: «Сочетание – это…».
15. Продолжите определение: «Размещение – это…».
16. Продолжите определение: «Перестановки – это…».
17. Приведите пример множества из реальной жизни.
18. Приведите пример операции пересечения множеств.
19. Приведите пример операции объединения множеств.
20. Приведите пример операции разности множеств.
21. Раскройте понятия «граф», «дерево», «цикл».

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Комбинаторика – это раздел математики, отвечающий на вопросы сколькими способами можно выбрать элементы …

А) заданного конечного множества; Б) бесконечного множества;

В) любого множества; Г) иррациональных чисел.

2. (1 балл) Соединения из n элементов, отличающиеся друг от друга только порядком расположения в них элементов, называются:

А) перестановками; Б) сочетаниями; В) размещениями; Г) комбинациями.

3. (1 балл) Число всех возможных размещений вычисляется по формуле:

А) $A_n^m = n(n-m)$; Б) $A_n^m = n(n-1)\dots(n-m+1)$;

В) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$; Г) $A_n^m = n(n+m)$

4. (1 балл) Группировка – это…

А) упорядочение единиц совокупности по признаку;

Б) разбиение единиц совокупности на группы по признаку;

В) обобщение единичных фактов;

Г) обобщение единичных признаков.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) В среднем из 2000 садовых насосов, поступивших в продажу, 6 подтекают. Найдите вероятность того, что один случайно выбранный для контроля насос не подтекает?

6. (2 балла) Сравнить всхожесть семян любых трех видов однолетних цветов за последние 3 года. Составить диаграмму по найденным данным. Сделать выводы.

7. (2 балла) Цветоводу предложили украсить клумбу цветами, используя 3 вида. Сколько различных вариантов есть у цветовода, если есть выбор из 5 видов разной рассады?

8. (2 балла) Сколькими способами можно посадить 4 кустарника в один ряд?

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Чтобы поступить в институт на специальность «Мастер садово-паркового и ландшафтного строительства», абитуриент должен набрать на ЕГЭ не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов – математика, русский язык и иностранный язык. Чтобы поступить на специальность «Коммерция», нужно набрать не менее 70 баллов по каждому из трёх предметов – математика, русский язык и обществознание.

Вероятность того, что абитуриент З. получит не менее 70 баллов по математике, равна 0,6, по русскому языку – 0,8, по иностранному языку – 0,7 и по обществознанию – 0,5.

Найдите вероятность того, что З. сможет поступить хотя бы на одну из двух упомянутых специальностей.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | А | А | В | А | 0,997 | – | 10 | 24 | 0,408 |

## *4.12 Уравнения и неравенства*

***Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):***

ДРб 2, ДРб 3, ДРб 14.
ДРу 1, ДРу 5, ДРу 6, ДРу 7, ДРу 8, ДРу 11, ДРу 18, ДРу 19.
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07.

**Теоретические вопросы:**

1. Что называется уравнением?
2. Что значит решить уравнение?
3. Что такое корень уравнения?
4. Что называется неравенством?
5. Что значит решить неравенство?
6. В чем заключается «метод интервалов»?
7. Что называется решение системы уравнений?
8. Что значит решить систему уравнений?
9. При решении каких уравнений и неравенств, следует обратить внимание на область допустимых значений?
10. Перечислите способы решения уравнений.
11. Перечислите способы решения систем уравнений.

**Контрольная работа**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных:***

1. (1 балл) Какое из чисел является корнем уравнения $\log_2(x+1) = 1$
   А) –1; Б) 2; В) 1; Г) 0.
2. (1 балл) Какие из уравнений имеют более одного корня?
   А) $x^2-6x+5=0$; Б) $3^{x+2}=9$; В) $(x-4)(x+3)(x-8)=0$; Г) $2x-7=0$.
3. (1 балл) Определите вид уравнения $\sqrt{-32-x}=2$.
   А) линейное; Б) квадратное; В) иррациональное; Г) рациональное.
4. (1 балл) Определите наименьшее целое решение неравенства $5^{x+2}<1$?
   А) –3; Б) 0; В) 3; Г) –4.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) Найдите корень уравнения $|x-3|=2$.
6. (2 балла) Решите систему уравнений $\begin{cases} x-y=8 \\ 2^{x-3y}=16 \end{cases}$.
7. (2 балла) Решите неравенство $\frac{2x^2-5x}{x-3} \le x$.
8. (2 балла) Решите уравнение $(2x-3)\sqrt{3x^2-5x-2}=0$.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Решите уравнение $2\sin^2 x - \sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 0$. Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | В | А, В | В | А | 1; 5 | (10; 2) | $(-\infty; 0)\cup[2; 3)$ | –1; 6 | $2\pi, \frac{7\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, 3\pi.$ |

**5. Фонд оценочных средств для рубежного контроля (по итогам 4.1 – 4.4)**

**Обязательная часть**

***При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.***

1. (1 балл) Пятеро рабочих встретились при высадке цветов в клумбы. Сколько всего было сделано рукопожатий

А) 10; Б) 11; В) 5; Г) 6.

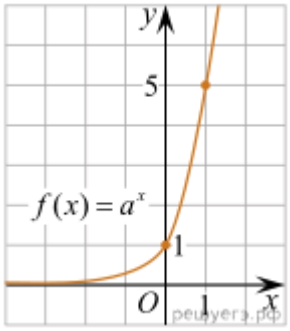
2. (1 балл) Какие из чисел являются корнем уравнения $\cos x = \frac{1}{2}$?

А) $x = \frac{\pi}{6}$; Б) $x = \frac{\pi}{3}$; В) $x = \frac{\pi}{2}$; Г) $x = \frac{2\pi}{3}$.

3. (1 балл) Между какими двумя натуральными числами находится число $\sqrt[3]{19}$?

А) 19 и 20; Б) 2 и 3; В) 18 и 19; Г) 3 и 4.

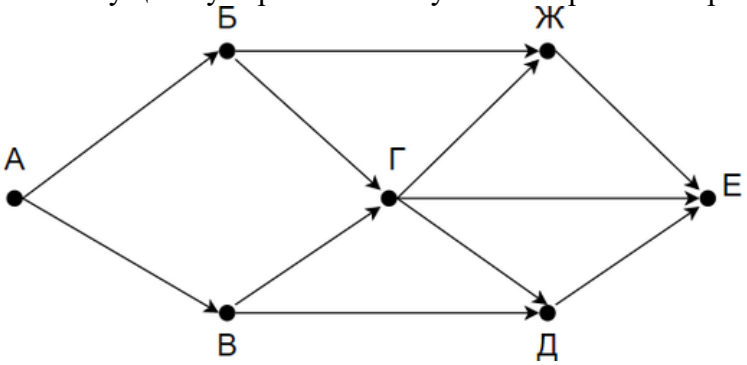
4. (1 балл) На рисунке изображён график функции вида $f(x) = a^x$. Найдите значение $f(2)$.




А) 25.; Б) 5; В) 32; Г) нет верного ответа.

***При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.***

5. (2 балла) На рисунке — схема дорог, связывающих городские парки А, Б, В, Г, Д, Е. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из парка А в парк Е?




6. (2 балла) Решите уравнение: $2\cos x - \sqrt{2} = 0$.

7. (2 балла) Найдите значение выражения 1) $64^{\frac{1}{3}} - 243^{\frac{1}{5}}$;

2) $\sqrt[5]{2^3 \cdot 3^7} \cdot \sqrt[5]{2^2 \cdot 3^3}$.

8. (2 балла) Решите неравенства 1) $\left(\frac{1}{6}\right)^{8-5x} \geq 216$; 2) $\left(\frac{2}{5}\right)^{2x+3} < \frac{4}{25}$.

**Дополнительная часть**

***При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.***

9. (3 балла) Расстояние от наблюдателя, находящегося на небольшой высоте $h$ километров над землёй, до наблюдаемой им линии горизонта вычисляется по формуле $l = \sqrt{2Rh}$, где $R$=6400 км – радиус Земли. С какой высоты горизонт виден на расстоянии 48 километров? Ответ выразите в километрах.

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | А | Б | Б | А | 8 | $x = \pm\frac{\pi}{4} + 2\pi k,\ k \in Z$ | 1) 1<br>2) 18 | 1) $[2{,}2; +\infty)$<br>2) $[-0{,}5; +\infty)$ | 0,18 |

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен)

На выполнение письменной экзаменационной работы по математике дается 4 астрономических часа (240 минут).

Экзаменационная работа состоит их 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий обязательной части требуется представить ход решения и указать полученный ответ. За правильное выполнение любого задания из обязательной части обучающийся получаете один балл. При выполнении задания из дополнительной части необходимо подробно описать ход решения и дать ответ. Правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

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

| ***Отметка*** | ***Число баллов, необходимое для получения отметки*** |
|---|---|
| *«3» (удов.)* | *6-9* |
| *«4» (хорошо)* | *10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)* |
| *«5» (отлично)* | *более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)* |

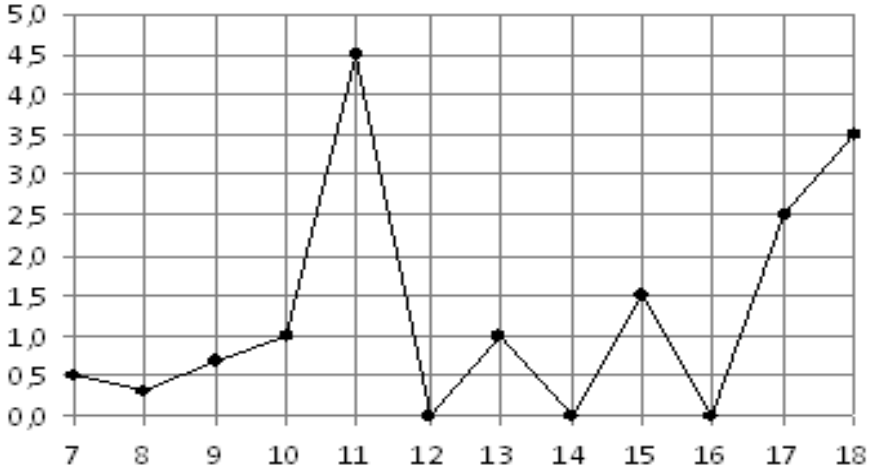
***Экзаменационные задания по математике***

**Обязательная часть**

**При выполнении заданий 1-12 запишите ход решения и полученный ответ.**

***1.*** *(1 балл)* Вычислите: $2\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)+2\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$.

***2.*** *(1 балл)* На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Элисте с 7 по 18 декабря 2001 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней выпадало более 2 миллиметров осадков?




***3.*** *(1 балл)* Мобильный телефон стоил 16000 рублей. Через некоторое время цену на эту модель снизили до 15200 рублей. На сколько процентов была снижена цена?

***4.*** *(1 балл)* На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

***5.*** *(1 балл)* Найдите значение выражения $\log_2 2 + \log_2 32$

***6.*** *(1 балл)* Найдите корень уравнения $\sqrt{7-6x} = 7$.

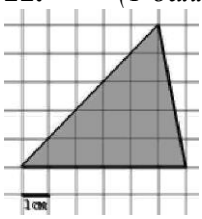
***7.*** *(1 балл)* Решите неравенство $2^{x+5} > 64$. В ответ запишите наименьшее положительное число.

***8.*** *(1 балл)* Найдите корень уравнения $\frac{x+2}{3x-2} = \frac{1}{4}$.

***9.*** *(1 балл)* Найдите производную функции в точке $x = 0$: $y = \frac{5}{4}x^4 - 6x^2 + 7x - 1$.

***10.*** *(1 балл)* Цветник, оформленный по индивидуальному заказу, имеет форму цилиндра. Высота цветника 35 см, диаметр основания 20 см. Сколько земли необходимо привести, чтобы цветник был заполнен полностью. В ответ запишите число, деленное на $\pi$.

***11.*** *(1 балл)* Найдите площадь фигуры, изображенной на рисунке




***12.*** *(1 балл)* Тело движется по закону $S(t)=3t^2+5t$ (м) Найдите скорость тела через 1с после начала движения.

**<u>Дополнительная часть</u>**

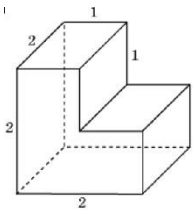
***При выполнении заданий 13-16 запишите ход решения и полученный ответ***

***13.*** *(3 балла)* Вычислите площадь земли, отведенного под клумбу, периметр которого ограничивают линии $y = x^2 - 2x - 2$ и $y = -x^2 + 2$. Выполните чертеж. Ответ дайте в квадратных метрах.

***14.*** *(3 балла)* Решите уравнение $\sin^2 x - 2\sin x = 0$. В ответ запишите количество

решений, принадлежащих промежутку [0; $4\pi$.]

***15.*** *(3 балла)* Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).




***16. (****3 балла)* Первый садовод высаживает 126 саженцев на 5 часов быстрее, чем второй. Сколько саженцев за час высаживает первый садовод, если известно, что он за час может высадить на 5 саженцев больше второго?

**Эталоны ответов:**

| **Номер задания** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | 2 | 3 | 5 | 0,25 | 6 | –7 | 1 | –10 | 7 | 35000 | 15 | 11 | 9 | 5 | 6 | 13 |