



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Велико-Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ПУП.01 «Математика»

ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА

**по специальности
26.02.03 «Судовождение»**

квалификация

Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок

**Великий Устюг
2022 г.**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

 Овдов И.С.

30 августа 2022г.

УТВЕРЖДЕНА

Директор Велико-Устюгского филиала
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С.О. Макарова»

 Казаков В.В.

30 августа 2022г.



ОДОБРЕНА

на заседании предметно-цикловой комиссии
общеобразовательных, общетехнических и
социально-экономических дисциплин

Протокол от 30.08.2022 № 1а

Председатель  Пестовникова А.В

РАЗРАБОТЧИК:

Белахина Марина Алексеевна, преподаватель Велико-Устюгского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Рабочая программа ПУП.01 Математика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. N 691 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 03.02.2021, регистрационный №62347) по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом 17.015 «Судоводитель-механик», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 №612н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.10.2015 регистрационный №39273), примерной основной образовательной программой № П-41 государственного реестра ПООП, со стандартами Ворлдскиллс Россия, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА..... | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА | 13 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА | 14 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

1.1. Место учебного предмета в структуре основной образовательной программы (ООП):

Учебный предмет ПУП.01 Математика входит в состав предметной области «Математика и информатика» ФГОС СОО и изучается в общеобразовательном цикле (**0.00 Общеобразовательный цикл**) учебного плана при реализации образовательной программы среднего общего образования в пределах освоения ООП СПО на базе основного общего образования.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебного предмета:

Освоение содержания учебного предмета **ПУП.01 Математика** обеспечивает достижение обучающимися следующих *результатов*:

• *личностных*:

- сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
- понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
- готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

• *метапредметных*:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;
- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность вос-принимать красоту и гармонию мира;

• **предметных:**

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;
- сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Достижение обучающимися вышеперечисленных результатов способствует формированию общих компетенций (ОК 01- ОК 07, ОК 09- ОК 11), определенных ФГОС СПО:

| | |
|--------|--|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |
| ОК 02. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. |
| ОК 04. | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 06. | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. |

| | |
|--------|---|
| ОК 07. | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. |
| ОК 09. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |
| ОК 11. | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. |

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

| Личностные результаты реализации программы воспитания | |
|--|--|
| Код | Формулировка |
| ЛР 4 | Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» |

Согласно требованиям ФГОС СОО к результатам освоения обучающимися образовательной программы, обучающиеся должны освоить универсальные учебные действия (далее – УУД): познавательные, регулятивные, коммуникативные.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|----------------------|
| Объем образовательной программы учебного предмета | 304 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 194 |
| практические занятия | 80 |
| индивидуальное проектирование | 4 |
| консультации | 20 |
| Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет, экзамен | 6 |

2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

| Наименование тем/разделов | Содержание учебного материала и формы организации учебной деятельности обучающихся | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Тема 1. Введение. Адаптивное повторение. | Цели и задачи изучения математики. Математика, ее значение и связь с другими науками. | 16 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11, Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Математика в профессии | | |
| | Действия с числами. Формулы сокращенного умножения. | | |
| | Решение линейных уравнений и неравенств | | |
| | Решение квадратных уравнений и неравенств, метод интервалов | | |
| | Решение дробно – рациональных уравнений и неравенств | | |
| | Геометрические фигуры и их свойства. | | |
| | Вычисление элементов геометрических фигур и площадей. | | |
| Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 1 Решение уравнений и неравенств.</i> <i>Практическое занятие №2 Решение задач на свойства геометрических фигур и нахождение площадей.</i> | 4 | ОК 01 – ОК 03, ОК06, ОК 10 Регулятивные Познавательные Коммуникативные | |
| Тема 2. Действительные числа. Степенная функция. | Понятие действительного числа. Арифметический квадратный корень. | 18 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Степени с рациональными показателями и их свойства. Степени с действительными показателями и их свойства. | | |
| | Степенная функция, ее свойства и график. | | |
| | Иррациональные уравнения и неравенства. | | |
| | Проверочная работа №1. | | |
| Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 3: Действия со степенями.</i> <i>Практическое занятие № 4: Решение иррациональных уравнений и неравенств.</i> | 4 | ОК 01 – 06, ОК 09 – 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные | |
| Тема 3. Прямые и плоскости в пространстве | Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. | 18 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность плоскостей. | | |
| | Изображение пространственных фигур на плоскости. | | |

| | | | |
|--|---|-----------|--|
| | Проверочная работа № 2. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие №5: Решение задач на параллельность прямых и плоскостей.</i> <i>Практическое занятие №6: Решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.</i> | 4 | ОК 01 – ОК 02, ОК04, ОК 09 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| Тема 4. Многогранник и. Тела и поверхности вращения | Понятие многогранника и многогранного угла. Выпуклый многогранник. Теорема Эйлера. Призма. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Параллелепипед, куб. Пирамида. Правильная пирамида. Тетраэдр. Усечённая пирамида. | 16 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Сечения куба, призмы, пирамиды. | | |
| | Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр). | | |
| | Объём и его измерение. Площадь поверхности геометрического тела. Формулы объёма куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, пирамиды. Площадь поверхности многогранника. Площадь поверхности куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. | | |
| | Подобие тел. Отношение площадей поверхностей и объёмов подобных тел. | | |
| | Цилиндр: основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Конус: основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Усечённый конус. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию цилиндра и конуса. | | |
| | Шар и сфера. Сечения. Касательная плоскость к сфере. | | |
| | Формула объёма цилиндра, конуса, шара. Площадь поверхности цилиндра, конуса, сферы. | | |
| | Проверочная работа № 3. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 7: Призма, пирамида: решение задач.</i> <i>Практическое занятие № 8: Конус, цилиндр, шар, сфера: решение задач.</i> <i>Практическое занятие № 9: Решение практических задач</i> | 6 | ОК 01 – ОК 02, ОК 04, ОК 09 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| Тема 5. Координаты и векторы | Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Расстояние между точками. Координаты середины отрезка. Уравнения сферы, плоскости и прямой. | 12 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Вектор. Координаты вектора. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Проекция вектора на ось. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. | | |
| | Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач. | | |
| | Проверочная работа № 4. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: | | |

| | | | |
|--|---|--------------|--|
| | <i>Практическое занятие № 10: Применение координат и векторов при решении математических и прикладных задач.</i> | | ОК09 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| Промежуточная аттестация - дифференцированный зачет | | 2 | |
| 1 семестр | | 102 ч | |
| Тема 6. Показательная и логарифмическая функции. | Показательная функция, ее свойства и график. Преобразование графика. | 22 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Показательные уравнения и неравенства | | |
| | Системы показательных уравнений и неравенств. | | |
| | Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход логарифма к новому основанию. | | |
| | Логарифмическая функция, ее свойства и график. Преобразование графика. | | |
| | Логарифмические уравнения и неравенства. | | |
| | Проверочная работа № 5. | | |
| | <i>Практическое занятие № 11: Решение показательных уравнений и неравенств. Практическое занятие № 12: Действия с логарифмами. Практическое занятие № 13: Решение логарифмических уравнений и неравенств. Практическое занятие № 14: Построение, преобразование и исследование показательной и логарифмической функций.</i> | 8 | ОК 01 – ОК 02, ОК 04, ОК 09 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| Тема 7. Основы тригонометрии | Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Тригонометрические функции суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. | 30 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Формулы половинного аргумента. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. | | |
| | Преобразование простейших тригонометрических выражений. | | |
| | Аркфункции. | | |
| | Решение тригонометрических уравнений. | | |
| | Решение тригонометрических неравенств. | | |
| | Тригонометрические функции, их свойства и график. Преобразования графиков. | | |
| | Проверочная работа № 6. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 15: Единицы измерения углов, тригонометрический круг. Практическое занятие № 16: Нахождение значений тригонометрических функций с помощью</i> | 18 | ОК 01 – ОК 02, ОК 04, ОК 09 Регулятивные |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <p><i>Мореходных таблиц.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 17: Использование значений тригонометрических функций для профессиональных задач.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 18: Упрощение тригонометрических выражений с использованием тождеств.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 19: Преобразование тригонометрических выражений</i></p> <p><i>Практическое занятие № 20: Решение простейших тригонометрических уравнений.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 21: Решение тригонометрических уравнений.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 22: Решение тригонометрических неравенств.</i></p> <p><i>Практическая работа № 23: Построение, преобразование и исследование тригонометрических функций</i></p> | | <p>Познавательные Коммуникативные</p> |
| <p>Тема 8. Производная, применение производной.</p> | <p>Последовательности. Понятие о пределе последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.</p> | <p>24</p> | <p>ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные</p> |
| | <p>Производная. Понятие о производной функции, её геометрический и физический смысл. Производные основных элементарных функций. Правила нахождения производных. Уравнение касательной к графику функции.</p> | | |
| | <p>Применение производной к исследованию функций и построению графиков.</p> | | |
| | <p>Наибольшее и наименьшее значения функции, задачи на оптимизацию.</p> | | |
| | <p>Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.</p> | | |
| | <p>Применение второй производной к исследованию функций и построению графиков.</p> | | |
| | <p>Проверочная работа № 7.</p> | | |
| <p>Практические/лабораторные занятия:</p> <p><i>Практическое занятие № 24: Нахождение производных.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 25: Геометрический смысл производной.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 26: Производная сложной функции.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 27: Применение производной к исследованию функций.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 28: Применение производной в решении физических задач.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 29: Применение производной в решении прикладных задач.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 30: Применение производной в решении профессиональных задач.</i></p> <p><i>Практическое занятие № 31: Решение задач на оптимизацию.</i></p> | <p>16</p> | <p>ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные</p> | |
| | | | <p>Первообразная. Свойство первообразной.</p> |
| | | | <p>Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Способы нахождения неопределённых интегралов.</p> |
| | | | <p>Определенный интеграл. Формула Ньютона—Лейбница. Свойства определенного интеграла.</p> |
| | | | <p>Первообразная. Свойство первообразной.</p> |
| | | | <p>Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Способы нахождения неопределённых интегралов.</p> |
| | | | <p>Определенный интеграл. Формула Ньютона—Лейбница. Свойства определенного интеграла.</p> |
| <p>Тема 9. Первообразная и интеграл.</p> | <p>Первообразная. Свойство первообразной.</p> <p>Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Способы нахождения неопределённых интегралов.</p> <p>Определенный интеграл. Формула Ньютона—Лейбница. Свойства определенного интеграла.</p> | <p>20</p> | <p>ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные</p> |

| | | | |
|---|---|-----------|--|
| | Способы вычисления определённых интегралов. | | Коммуникативные |
| | Применение определенного интеграла для вычисления площади криволинейной трапеции. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическая работа № 32: Правила нахождения первообразных.</i> <i>Практическое занятие № 33: Нахождение неопределённого интеграла.</i> <i>Практическое занятие № 34: Вычисление определенного интеграла.</i> <i>Практическое занятие № 35: Вычисление площадей с помощью определённого интеграла.</i> <i>Практическое занятие № 36: Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла.</i> <i>Практическое занятие № 37: Решение физических задач с помощью определённого интеграла.</i> <i>Практическое занятие № 38: Применение определённого интеграла для решения профессиональных задач.</i> | 14 | ОК 01 – ОК 02, ОК 04, ОК 09 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Проверочная работа № 8. | | |
| Тема 4. Элементы комбинаторики | Основные понятия комбинаторики. Решение задач на подсчёт числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. | 8 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Формула Бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 39: Решение комбинаторных задач.</i> | 2 | ОК 02 – ОК 04, ОК 06 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| Тема 10. Элементы теории вероятностей и математическо й статистики | Событие. Вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Независимые события. | 8 | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |
| | Дискретная случайная величина, закон её распределения, её числовые характеристики. Понятие о законе больших чисел. | | |
| | Представление данных в виде таблиц, графиков, диаграмм. Генеральная совокупность, выборка, медиана. | | |
| | Решение практических задач с применением вероятностных методов. | | |
| | Практические/лабораторные занятия: <i>Практическое занятие № 40: Решение статистических и вероятностных задач.</i> | 2 | ОК 02 – ОК 04, ОК06 Регулятивные Познавательные Коммуникативные |

| | | | |
|---|--|-------------|--|
| <p>Тематика индивидуального проектирования: Алгоритмы извлечения корня n-й степени. Алгоритмы решения показательных уравнений и неравенств. Векторы в пространстве Геометрические формы в искусстве. Геометрия Лобачевского как пример аксиоматической теории. Графы и их использование Есть ли физический смысл в производной и первообразной? Загадочные графики Загадочный мир фракталов Задачи механического происхождения (геометрия масс, экстремальные задачи). Интеграл и его применение. Использование и применение дифференциальных уравнений. Исследование ленты Мёбиуса и её свойств: топологический курьез или удивительное открытие в мире науки? Комплексные числа и их роль в математике Лист Мебиуса - удивительный объект исследования. Логарифмическая функция и ее применение в жизни человека. Магические квадраты Математика в архитектуре. Платоновы тела. Симметрия и гармония окружающего мира. Математика на шахматной доске. Математическая логика и ее достижения. Математические рассуждения и доказательства в математике. Методы решения игровых задач. Методы решения показательных уравнений и неравенств (логарифмических, иррациональных, тригонометрических). Методы решения уравнений и неравенств с параметром. Много ли экстрима в экстремальных задачах Наука о решении уравнений. Нахождение объема тела и центра масс тела с помощью интеграла Определенный интеграл. Введение и некоторые приложения. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Построение графиков функций, содержащих модуль.</p> | 4 | | |
| 2 семестр | 176 ч | | |
| Обобщающее | Уравнения и неравенства. Методы и способы решений. | 26 ч | |

| | | | |
|--|--------------------------------------|---------------|--------------|
| повторение (консультации) | Производная, применений производной. | | |
| | Первообразная и интеграл. | | |
| Промежуточная аттестация -экзамен | | | |
| | | Всего: | 304 ч |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

3.1. Для реализации программы учебного предмета предусмотрены следующие специальные помещения:

| Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--|---|
| Кабинет «Математика» Комплект учебной мебели (столы, стулья, классная доска). Плакаты: а) Формулы тригонометрии б) Дифференциальное исчисление в) Интегральное исчисление компьютер с лицензионным программным обеспечением, проектором, экран, принтер, инженерные калькуляторы. | |

3.2. Информационное обеспечение реализации программы учебного предмета

(В основной литературе использование учебников из федерального перечня обязательно)

Приказа Минпросвещения России от 23.12.2020 № 766О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254)

основная

А.А. Дадаян; Математика : учебник 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 544 с. — (Среднее профессиональное образование); ЭБС Знаниум

дополнительная

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Задачник: учеб. пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Башмаков М.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Электронный учеб.- метод.комплекс для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

Гусев В.А., Григорьев С.Г., Иволгина С.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. –М.,2017

интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Российской Федерации).
2. <http://studentam.net/> (Электронная библиотека учебников)
3. <http://www.etudes.ru/> (Математические этюды)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|---|---|--|
| <p>• личностные:</p> <p>— сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</p> <p>— понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;</p> <p>— развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</p> <p>— овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</p> <p>— готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>— готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</p> <p>— готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>— отношение к профессиональной</p> | <p>— демонстрирует сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</p> <p>— понимает значимость математики для научно-технического прогресса, сформировано отношение к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;</p> <p>— владеет развитым логическим мышлением, пространственным воображением, алгоритмической культурой, критичностью мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</p> <p>— владеет математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;</p> <p>— готов и способен к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательно относится к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</p> <p>— уверенно демонстрирует готовность и способность к</p> | <p>- практическая работа;</p> <p>- решение прикладных задач и упражнений;</p> <p>- фронтальный опрос;</p> <p>- расчетные задания;</p> <p>- тестовые задания;</p> <p>- рефераты и их презентации;</p> <p>- групповая и парная работа;</p> <p>- наблюдение и оценка выполнения практических действий.</p> <p>Промежуточный контроль:</p> <p>Дифференцированный зачет.</p> <p>Экзамен.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</p> <p>• метапредметные:</p> <p>— умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p> <p>— умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p> <p>— владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p> <p>— готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>— владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p> <p>— владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;</p> | <p>самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</p> <p>— демонстрирует готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <p>— демонстрирует отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</p> <p>— умеет самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p> <p>— умеет продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p> <p>— владеет навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач,</p> | |
|---|---|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>— целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;</p> <p>• предметные:</p> <p>— сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p> <p>— сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>— владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>— владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p> <p>— сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p> <p>— владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические</p> | <p>применению различных методов познания;</p> <p>— готов и способен к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p> <p>— владеет языковыми средствами: умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p> <p>— владеет навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;</p> <p>— демонстрирует целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;</p> <p>— демонстрирует сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p> <p>— демонстрирует сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и</p> | |
|---|--|--|

| | | |
|---|---|--|
| <p>фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>— сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин; владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</p> | <p>изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</p> <p>— демонстрирует владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p>— демонстрирует владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;</p> <p>— демонстрирует сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</p> <p>— демонстрирует владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах;</p> <p>сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;</p> <p>— демонстрирует сформированность представлений о процессах и</p> | |
|---|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p><i>явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин; демонстрирует владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</i></p> | |
|--|---|--|



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Велико- Устюгский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ПУП.01 «МАТЕМАТИКА»

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.03 «Судовождение»**

квалификация

Старший техник-судоводитель с правом эксплуатации судовых энергетических установок

**Великий Устюг
2022г.**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

 Овдов И.С.

30 08 2022

УТВЕРЖДАЮ

Директор Велико-Устюгского филиала
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала
С.О. Макарова»

 Казаков В.В.




30 08 2022

ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК общеобразовательных,
общетехнических и социально-
экономических дисциплин

Протокол от 30.08.2022 № 1а

Председатель: Пестовникова А.В. 

СОГЛАСОВАНО

И.о.капитана Северо-Двинского бассейна
ВВП ФБУ «Администрация «Севводпуть»

 В.Л.Есенеев

30 08 2022

РАЗРАБОТЧИКИ:

Белахина Марина Алексеевна – преподаватель

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ПУП.01 «Математика» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 2 декабря 2020 г. № 691 по специальности 26.02.03 «Судовождение», профессиональным стандартом «Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования», утвержденным Приказом Минтруда России от 29.11.2019 г. № 745н, рабочей программой учебной дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**
- 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.03 «Судовождение» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС включает контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация.

| Семестр | Форма промежуточной аттестации |
|------------|--------------------------------|
| I семестр | дифференцированный зачет |
| II семестр | экзамен |

1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебного предмета:

Освоение содержания учебного предмета **ПУП.01 Математика** обеспечивает достижение обучающимися следующих *результатов*:

• *личностных*:

1. - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;
2. - понимание значимости математики для научно-технического прогресса, сформированность отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей;
3. - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
4. - овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для освоения смежных естественно-научных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
5. - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
6. - готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;
7. - готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
8. - отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

• *метапредметных*:

1. - умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
2. - умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
3. - владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной

деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

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

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

7.- целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность вос-принимать красоту и гармонию мира;

• предметных:

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

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

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

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

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

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

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

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

Достижение обучающимися вышеперечисленных результатов способствует формированию общих компетенций (ОК 01-07, ОК 09-11), определенных ФГОС СПО:

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Знания, умения |
|-----------------|---|--|
| ОК.01 | Выбирать способы решения профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | <p>Умения:- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; -анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; -определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; -составлять план действия; -определять необходимые ресурсы; -владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; -реализовывать составленный план; -оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; -основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; -алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; -методы работы в профессиональной и смежных сферах; -структуру плана для решения задач; -порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> |
| ОК.02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | <p>Умения: -определять задачи для поиска информации; -определять необходимые источники информации; -планировать процесс поиска; -структурировать получаемую информацию; -выделять наиболее значимое в перечне информации; -оценивать практическую значимость результатов поиска; -оформлять результаты поиска.</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; -формат оформления результатов поиска информации.</p> |
| ОК.03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие | <p>Умения: -определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; -применять современную научную профессиональную терминологию; -определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования.</p> <p>Знания:- содержание актуальной нормативно-правовой документации; -современная научная и профессиональная терминология;</p> |

| | | |
|-------|---|--|
| | | -возможные траектории профессионального развития и самообразования |
| ОК.04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами | Умения: -организовывать работу коллектива и команды; -взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности. Знания: -психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; -основы проектной деятельности. |
| ОК.05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | Умения: -грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе. Знания: -особенности социального и культурного контекста; -правила оформления документов и построения устных сообщений. |
| ОК.06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения | Умения: -описывать значимость своей специальности; -применять стандарты антикоррупционного поведения. Знания: -сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; -значимость профессиональной деятельности по специальности; -стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения. |
| ОК.07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях | Умения: -соблюдать нормы экологической безопасности; -определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности. Знания: -правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; -основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; -пути обеспечения ресурсосбережения. |
| ОК.09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | Умения: -применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; -использовать современное программное обеспечение. Знания: -современные средства и устройства информатизации; -порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности. |
| ОК.10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | Умения: -понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; -участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; -строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; -кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); -писать простые связные сообщения на знакомые или |

| | | |
|-------|--|---|
| | | <p>интересующие профессиональные темы.</p> <p>Знания: -правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; -основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); -лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; -особенности произношения; -правила чтения текстов профессиональной направленности.</p> |
| ОК.11 | Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере | <p>Умения: -выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; -презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; -оформлять бизнес-план; -рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; -определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; -презентовать бизнес идею; -определять источники финансирования.</p> <p>Знания: основы предпринимательской деятельности; - основы финансовой грамотности; -правила разработки бизнес-планов; -порядок выстраивания презентации; -кредитные банковские продукты.</p> |

Освоение содержания учебного предмета обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

| Личностные результаты реализации программы воспитания | |
|---|--|
| Код | Формулировка |
| ЛР 4 | Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» |

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания) | Метод/форма контроля |
|---|---|
| Расчётная задача | Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен |
| Практическое задание | Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен |
| Тест, тестовое задание | Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен |
| Проектное задание | Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный |

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|---|---|---------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90-100 | 5 | отлично |
| 80-89 | 4 | хорошо |
| 70-79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

Критерии оценки выполненного практического задания.

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего

усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основным умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

– обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;

– работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;

– правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);

– работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса.

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки

«отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа; – допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

– допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

– при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

– не раскрыто основное содержание учебного материала;

– обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного реферата (письменная проверка) «

отлично» – выполнены все требования к написанию: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к оформлению;

«хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении;

«удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата;

«неудовлетворительно» – реферат выпускником не представлен; тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Критерии оценки выполненного тестового задания

Результат аттестационного педагогического измерения по учебному предмету История для каждого обучающегося представляет собой сумму зачтенных тестовых заданий по всему тесту.

Зачтенное тестовое задание соответствует одному баллу. Критерием освоения учебного предмета для обучающегося является количество правильно выполненных заданий теста не менее 70 %.

Для оценки результатов тестирования предусмотрена следующая система оценивания образовательных достижений обучающихся:

- за каждый правильный ответ ставится 1 балл;

- за неправильный ответ - 0 баллов.

Тестовые оценки можно соотнести с общепринятой пятибалльной системой. Оценивание осуществляется по следующей схеме:

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений | |
|---|---|---------------------|
| | балл (отметка) | вербальный аналог |
| 90-100 | 5 | отлично |
| 80-89 | 4 | хорошо |
| 70-79 | 3 | удовлетворительно |
| менее 70 | 2 | неудовлетворительно |

Критерии оценки защиты индивидуального проектного задания

| № п/п | Показатели | Критерии оценки |
|-------|---|--|
| 1 | Качество доклада | доклад зачитывается доклад пересказывается, не объяснена суть работы доклад рассказывается, суть работы объяснена кроме хорошего доклада владение иллюстрационного материала доклад производит очень хорошее отношение |
| 2 | Качество ответов на вопросы | нет четкости ответов на большинство вопросов ответы на большинство вопросов ответы на все вопросы даны убедительно, аргументировано |
| 3 | Использование демонстрационного материала | представленный демонстрационный материал не используется в докладе представленный демонстрационный материал используется в докладе представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется |
| 4 | Оформление демонстрационного материала | представлен плохо оформленный демонстрационный материал 2- демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные недочеты к демонстрационному материалу не претензий |

Защита оценивается на «отлично» - 27-32 балла.

Защита оценивается на «хорошо» - 21-26 баллов.

Защита оценивается на «удовлетворительно» - 17-20 баллов.

Защита оценивается на «неудовлетворительно» – 16 и менее баллов.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Контроль и оценка учебного предмета по темам.

| Элемент учебного предмета | Форма контроля | Результаты обучения |
|--|-------------------------|--|
| Тема 1. Введение. Адаптивное повторение. | Входной контроль | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11, Предметные 1,3,4 Метапредметные 1-8 Личностные 1-8 |
| Тема 2. Действительные числа. Степенная функция. | Проверочная работа №1. | ОК 01 – ОК 03, ОК06, ОК 10 Предметные 1,3,4 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 3. Прямые и плоскости в пространстве | Проверочная работа № 2. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 3,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 4. Многогранники. Тела и поверхности вращения | Проверочная работа № 3. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 2,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 5. Координаты и векторы | Проверочная работа № 4. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 2,6,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 6. Показательная и логарифмическая функции. | Проверочная работа № 5. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 1,2,3,4 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 7. Основы тригонометрии | Проверочная работа № 6. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 1,2,3,4 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 8. Производная, применение производной. | Проверочная работа № 7. | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 1,2,3,5,7,8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 9. Первообразная и | | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК |

| | | |
|---|-------------------------|---|
| интеграл. | Проверочная работа № 8. | 11 Предметные 2, 3, 5, 8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 10. Элементы комбинаторики | | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 1, 3, 7, 8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |
| Тема 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики | | ОК 01 – ОК 07, ОК 09 – ОК 11 Предметные 1, 3, 7, 8 Метапредметные 1-7 Личностные 1-8 |

Контрольные измерительные материалы для входной диагностической работы по МАТЕМАТИКЕ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».

Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.

Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перерисовываются.

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе.

Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Ответы к контрольным измерительным материалам

| Задания Варианты | Модуль «Алгебра» | | | | | | Модуль «Геометрия» | | |
|---------------------|------------------|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |

За правильно выполненные преобразования и полученный верный ответ ставится – 1 балл

Получен верный, но необоснованный в решении ответ – 0,5 балла

Решение не доведено до конца, не полученный верный ответ – 0 баллов

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются и определяются с округлением в соответствии с правилами математического округления

Шкала перевода баллов в школьную отметку.

| баллы | отметка |
|-------|---------|
| 9 | 5 |
| 7 – 8 | 4 |
| 4 - 6 | 3 |
| 0 - 3 | 2 |

ВАРИАНТ 1

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».

Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.

Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

Желаем успеха!

Модуль «Алгебра»

$$24 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 + 2 \cdot \frac{1}{2}$$

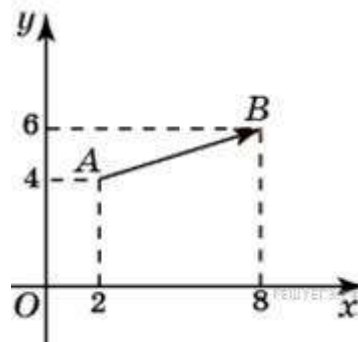
1. Найдите значение выражения
2. Магазин закупает цветочные горшки по оптовой цене 120 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких горшков можно купить в этом магазине на 1000 рублей?
3. В среднем из каждых 100 поступивших в продажу аккумуляторов 91 аккумулятор заряжен. Найдите вероятность того, что купленный аккумулятор не заряжен.
4. Решите уравнение $10x^2 - 12x + 1 = -10x^2$.
5. Решите неравенство: $9x - 4(2x+1) > -8$.

6. Найдите значение выражения $a(36a^2 - 25)\left(\frac{1}{6a+5} - \frac{1}{6a-5}\right)$ при $a = 36,7$.

Модуль «Геометрия».

7. Угол А параллелограмма ABCD в 4 раза меньше угла В. Найдите угол D.

8. Найдите квадрат длины вектора \overline{AB}



9. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 1, а острый угол, прилежащий к нему, равен 45° . Найдите площадь треугольника.

катетов равен 1. Найдите

ВАРИАНТ 2

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 45 минут. Работа содержит 9 заданий базового уровня сложности: 6 заданий модуля «Алгебра» и 3 задания модуля «Геометрия».

Решения всех задач работы и ответы к ним записываются на отдельных листах.

Формулировки заданий не переписываются, рисунки не перечерчиваются.

Все необходимые вычисления, преобразования производятся в работе. Черновики не

проверяются и не учитываются при выставлении отметки.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

Желаем успеха!

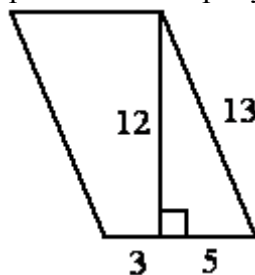
Модуль «Алгебра»

$$5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$$

1. Найдите значение выражения
2. После уценки телевизора его новая цена составила 0,92 старой. На сколько процентов уменьшилась цена телевизора в результате уценки?
3. В среднем на 100 карманных фонариков приходится семь неисправных. Найдите вероятность купить работающий фонарик.
4. Решите уравнение $8x^2 - 2x - 5 = -2x^2 - 25x + 37$.
5. Решите неравенство $5x - 2(2x - 8) < -5$.
6. Найдите значение выражения $(4b)^3 : b^9 \cdot b^5$ при $b = 128$.

Модуль «Геометрия».

7. В треугольнике ABC угол C равен 61° , AD- биссектриса угла A, угол BAD равен 40° . Найдите градусную меру угла BDA.
8. Вектор \overrightarrow{AB} с началом в точке A(3; 6) имеет координаты {9; 3}. Найдите сумму координат точки B.
9. Найдите площадь параллелограмма, изображённого на рисунке.



Проверочная работа N1.

Тема: « Действительные числа. Степенная функция».

Корень n – степени: $\sqrt[n]{a}$, n - показатель корня, a – подкоренное выражение

Если n – нечетное число, то выражение $\sqrt[n]{a}$ имеет смысл при $\forall a$

Если n – четное число, то выражение $\sqrt[n]{a}$ имеет смысл при $a \geq 0$

Арифметический корень: $\left. \begin{array}{l} \sqrt[n]{a} = b \\ n \in \mathbb{N}, a \geq 0 \end{array} \right\} \Rightarrow b \geq 0$

Корень нечетной степени из отрицательного числа: $\sqrt[n]{-a} = -\sqrt[n]{a}$

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КОРНЕЙ

1. Правило извлечения корня из произведения:

$$\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$$

2. Правило извлечения корня из дроби:

$$\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} \quad (a \geq 0, b > 0, b \neq 0)$$

3. Правило извлечения корня из корня:

$$\sqrt[n]{\sqrt[k]{a}} = \sqrt[nk]{a} \quad (k > 0, a \geq 0)$$

4. Правило вынесения множителя из под знака корня:

$$\sqrt[n]{ba^n} = a\sqrt[n]{b} \quad (a \geq 0, b \geq 0)$$

5. Внесение множителя под знак корня:

$$b\sqrt{3} = \begin{cases} \sqrt{3b^2}, & \text{если } b \geq 0 \\ -\sqrt{3b^2}, & \text{если } b \leq 0 \end{cases}$$

6. Показатель корня и показатель подкоренного выражения можно умножить на одно и то же число.

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[nk]{a^k} \quad (k > 0)$$

7. Правило возведения корня в степень.

$$\sqrt[n]{a^k} = (\sqrt[n]{a})^k \quad (a \geq 0, \text{ если } k \leq 0, \text{ то } a \neq 0)$$

СТЕПЕНЬ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_n, \quad a - \text{основание степени, } n - \text{показатель степени}$$

Свойства:

1. При умножении степеней с одинаковыми основаниями показатели складываются, а основание остается неизменным.

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

2. При делении степеней с одинаковыми основаниями показатели вычитаются, а основание остается неизменным.

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

3. При возведении степени в степень показатели перемножаются.

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

4. При возведении в степень произведения двух чисел, каждое число возводят в эту степень, а результаты перемножают.

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

5. Если в степень возводят частное двух чисел, то в эту степень возводят числитель и знаменатель, а результат делят друг на друга.

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

6. Если $a > 0, b > 0$, то $a^n > b^n$

$$7. a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \text{ где } a \neq 0, n > 0$$

$$8. \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

$$9. a^0 = 1, \text{ где } a \neq 0. \text{ Если } a = 0, \text{ то } 0^0 \text{ не имеет смысла}$$

$$10. \text{ По определению: } a^1 = a$$

$$a^r = a^{\frac{m}{n}} \Rightarrow a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

$$\frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}}{m^{-3}}$$

Пример 1. Упростите выражение

Решение

Применим свойства степеней (умножение степеней с одинаковым основанием и деление

$$\frac{9m^{\frac{1}{2}} \cdot m^{\frac{3}{2}}}{m^{-3}} = 9m^{\frac{1}{2} + \frac{3}{2} - (-3)} = 9m^7$$

степеней с одинаковым основанием):

Пример 4. Упростить выражение: $(8\sqrt{18} + 6\sqrt{24} - \sqrt{72}) : (2\sqrt{6})$.

$$\frac{8\sqrt{18}}{2\sqrt{6}} + \frac{6\sqrt{24}}{2\sqrt{6}} - \frac{\sqrt{72}}{2\sqrt{6}} = 4\sqrt{\frac{18}{6}} + 3\sqrt{\frac{24}{6}} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{72}{6}} =$$

$$= 4\sqrt{3} + 6 - \frac{\sqrt{12}}{2} = 4\sqrt{3} + 6 - \sqrt{3} = 3\sqrt{3} + 6$$

Решение.

Ответ: $9m^7$.

Пример 3. Вычислить: $\sqrt{1\frac{24}{25}} - 3\sqrt{0,09}$.

$$\text{Решение. } \sqrt{1\frac{24}{25}} - 3\sqrt{0,09} = \sqrt{\frac{49}{25}} - 3 \cdot 0,3 = \frac{7}{5} - 0,9 = 1,4 - 0,9 = 0,5$$

Пример 6. Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби

$$A = \frac{1}{\sqrt{7} - 2\sqrt{2}}$$

Решение. В знаменателе имеем иррациональность 2-й степени, поэтому помножим и

числитель, и знаменатель дроби на сопряженное выражение, то есть сумму чисел $\sqrt{7}$ и $2\sqrt{2}$, тогда в знаменателе будем иметь разность квадратов, которая и ликвидирует иррациональность.

$$A = \frac{1(\sqrt{7} + 2\sqrt{2})}{(\sqrt{7} - 2\sqrt{2})(\sqrt{7} + 2\sqrt{2})} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{(\sqrt{7})^2 - (2\sqrt{2})^2} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{7 - 8} = \frac{\sqrt{7} + 2\sqrt{2}}{-1} = -\sqrt{7} - 2\sqrt{2}$$

Задания для устного счета

1. Извлекь корень:

а) $\sqrt{16 \cdot 25}$

г) $\sqrt{\frac{121}{169}}$

б) $\sqrt{36 \cdot 81}$

д) $\sqrt[3]{\frac{8}{343}}$

в) $\sqrt{9 \cdot 25 \cdot 36}$

е) $\sqrt[4]{\frac{81}{625}}$

2. Выполните действия:

а) $\frac{1,2 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^{-1}}$

г) $(-7)^2 - (-4)^3 - 3^4$

б) $3 \cdot \sqrt[5]{32} - \sqrt[3]{27} + \sqrt{144} - 7 \cdot \sqrt[4]{16}$

д) $13 \cdot 2^3 - 9 \cdot 2^3 + 2^3$

в) $2^3 + (-3)^3 - (-2)^2 + (-1)^5$

е) $7^2 \cdot 7^{15} : 7^{13}$

3. Сравните числа:

а) $(2,3)^{\sqrt{2}}$ и $(2,4)^{\sqrt{2}}$

б) $1,8^5$ и $1,79^5$

в) $\left(-\frac{3}{7}\right)^{99}$ и $\left(-\frac{3}{5}\right)^{99}$

г) $3,4^7$ и $3,5^7$

д) $(-12,4)^6$ и $(-12,5)^6$

е) $(-1,9)^4$ и $(-1,8)^4$

ж) $\left(\frac{25}{3}\right)^{100}$ и $\left(\frac{33}{5}\right)^{100}$

з) $\sqrt[3]{26}$ и $\sqrt{8}$

и) $\left(\frac{3}{8}\right)^{-2\sqrt{3}}$ и 1

к) $\sqrt{6}$ и $\sqrt[4]{35}$

4. Замените степенью:

а) $a^2 \cdot a^8 \cdot b^3 : (a^9 \cdot b^2)$

б) $c^3 \cdot d^5 \cdot c^9 : (c^{10} \cdot d^7)$

в) $(-10)^0 \cdot 10^3 : 10^8$

5. Вычислите:

а) $((-2)^5)^2$

б) $\sqrt[5]{243 \cdot 32}$

в) $0,008^{\frac{2}{3}} + 5,125^{0,25} - \left(\frac{1}{343}\right)^{\frac{2}{3}}$

г) $(-2)^{12} : (-2)^{19}$

д) $\sqrt[8]{\frac{128}{0,5}}$

е) $(-2 \cdot \sqrt[4]{5})^4$

ж) $\sqrt[6]{0,000064} \cdot \sqrt[4]{0,0016}$

з) $6 \cdot \sqrt[3]{-3\frac{3}{8}}$

и) $3 \cdot \sqrt[4]{16} + \sqrt[8]{1}$

к) $7 \cdot \sqrt[4]{81} + \sqrt[6]{1}$

л) $4 \cdot \sqrt[3]{3\frac{3}{8}}$

6. Упростите выражение:

а) $\sqrt[3]{x^2} \cdot \sqrt[3]{x}$

в) $\sqrt[3]{\sqrt{a}} + \sqrt[18]{a^3}$

б) $\sqrt[5]{x^6} : x^{\frac{4}{3}}$

г) $6a \cdot \sqrt[4]{a^5} : (3 \cdot \sqrt[4]{a})$

Вариант 1**1. Записать в виде степени:**

а) 8; б) $\sqrt[3]{\left(\frac{1}{5}\right)^2}$; в) $\sqrt[5]{4}$

2. Заменить корнем:

а) $3^{-\frac{6}{5}}$; б) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-\frac{10}{3}}$; в) $2^{0,3} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$;

3. Упростить выражение:

а) $a^5 \cdot a^7 \cdot a^{12}$; б) $\sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[4]{a^{-5}} : (\sqrt{a} \cdot \sqrt[5]{a^{-2}})$;
 в) $(a^{-1} \cdot b^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (a^2 \cdot b^{-1})^{\frac{3}{4}} : (a^{-4} \cdot b^{15})^{-\frac{1}{4}}$;

4. Сравнить:

а) $3^{\frac{3}{2}}$ и $3^{\frac{3}{4}}$; б) $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}}$ и $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}}$; в) $\sqrt{27}$ и $\sqrt[3]{85}$

5. Извлечь корень:

а) $\sqrt[3]{2,16 \cdot 10^5}$; б) $\sqrt[3]{108} \cdot \sqrt[6]{27 \cdot 256} : \sqrt{12}$; в) $\sqrt{29 - 12\sqrt{5}}$

6. Найти значение выражения:

а) $\left(3^{\frac{2}{3}} \cdot 9^{\frac{1}{2}} \cdot 2^{-1}\right) : \left(3^{\frac{2}{3}} \cdot (-12)^{3,4}\right)$;
 б) $(-0,2)^3 \cdot 0,2^{-2} + 64^{\frac{1}{6}} - 5^3 : 5 + 6,5^0$;

Вариант 2

1. Записать в виде степени:

а) 1024; б) $\sqrt[3]{\frac{4}{9}}$; в) $3 \cdot \sqrt[3]{9}$

2. Заменить корнем:

а) $5^{3,2}$; б) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-\frac{2}{5}}$; в) $2^{0,25} \cdot 2^{\frac{1}{2}}$;

3. Упростить выражение:

а) $a^{-2} \cdot a^3 \cdot a^{-5}$; б) $b \cdot \sqrt[4]{b} \cdot \sqrt[5]{b^3} \cdot \sqrt{b}$;

в) $(a^3 \cdot b^{-1})^{-\frac{1}{2}} \cdot (a^3 \cdot b^{\frac{3}{2}})^{\frac{1}{4}} : (a^{-\frac{7}{3}} \cdot b^{\frac{5}{2}})^{\frac{3}{4}}$;

4. Сравнить:

а) $5^{\frac{2}{3}}$ и $6^{\frac{2}{3}}$; б) $1,5^{\frac{2}{3}}$ и $1,5^{\frac{3}{4}}$; в) $\sqrt{125}$ и $5 \cdot \sqrt[3]{8}$

5. Извлекь корень:

а) $\sqrt[3]{512} - \sqrt[5]{27} \cdot \sqrt[5]{9}$; б) $\sqrt[3]{54 \cdot 250} : \sqrt{2} - \sqrt[6]{128}$;
в) $\sqrt{19 - 6\sqrt{10}}$

6. Найти значение выражения:

а) $\left(2^{\frac{1}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{6}} \cdot 64^{-\frac{1}{2}}\right) : \left(2^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)^{3,4}\right)$;
б) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-10} \cdot 27^{-3} + 0,2^{-4} \cdot 25^{-2} + \left(64^{\frac{1}{9}}\right)^{-3}$;

Вариант 3

1. Записать в виде степени:

а) $2 \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$; б) $\frac{\sqrt[5]{2}}{\sqrt[4]{8}}$; в) 729 ;

2. Заменить корнем:

а) $4^{-\frac{6}{5}}$; б) $\left(\frac{25}{32}\right)^{-\frac{1}{3}}$; в) $25^{0,3} \cdot 2^{0,3}$;

3. Упростить выражение:

а) $\left(\left(a^2\right)^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{3}{5}} : \left(a^{-\frac{3}{2}} \cdot a^{-\frac{1}{3}}\right)$; б) $\frac{1}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[5]{3^2}}$;

$$\text{в)} (a^2 \cdot b)^{\frac{1}{3}} \cdot (a^{-4} \cdot b^4)^{-\frac{1}{4}} : (a^{-1} \cdot b^2)^{-\frac{2}{3}};$$

4. Сравнить:

$$\text{а)} 7^{\frac{2}{3}} \text{ и } 7^{\frac{3}{4}}; \quad \text{б)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}}; \quad \text{в)} 3\sqrt{17} \text{ и } \sqrt[3]{85}$$

5. Извлечь корень:

$$\text{а)} \sqrt{841}; \quad \text{б)} \sqrt{5} \cdot \sqrt{125} - \sqrt[3]{216}; \quad \text{в)} \sqrt{21-4\sqrt{5}};$$

6. Найти значение выражения:

$$\text{а)} \left(\frac{2^{\frac{2}{3}}}{4^{\frac{5}{6}}}\right)^3 \cdot \left(\frac{18^{\frac{5}{3}}}{12^{\frac{1}{6}}}\right); \quad \text{б)} 9^{-\frac{5}{2}} + 10 \cdot (4^0)^5 - 0,25^{-\frac{3}{2}} - 9^{-\frac{3}{2}} \cdot 27 \cdot 3^{-5}$$

Вариант 4

1. Записать в виде степени:

$$\text{а)} 5\sqrt{5^3\sqrt{5^4\sqrt{5}}}; \quad \text{б)} \sqrt[4]{\frac{1}{8}} \cdot \sqrt[8]{\frac{1}{4}}; \quad \text{в)} 1024;$$

2. Заменить корнем:

$$\text{а)} 3^{-\frac{2}{5}}; \quad \text{б)} \left(\frac{5}{2}\right)^{-\frac{1}{3}}; \quad \text{в)} 5^{0,3} \cdot 2^{0,3};$$

3. Упростить выражение:

$$\text{а)} \left(4a^{-\frac{2}{5}}\right)^{\frac{3}{2}} : \left(2a^{-\frac{1}{2}}\right); \quad \text{б)} \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3}}{3 \cdot \sqrt[3]{3}};$$

$$\text{в)} \left(4a^{-\frac{2}{3}}\right)^{\frac{5}{4}} : \left(\sqrt{2} \cdot a^{\frac{4}{3}}\right)^6 \cdot a^{-6};$$

4. Сравнить:

$$\text{a) } \left(\frac{1}{7}\right)^3 \text{ и } 1,7^5; \quad \text{б) } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3}{4}}; \quad \text{в) } \sqrt[3]{17} \text{ и } \sqrt[3]{85}$$

5. Извлечь корень:

$$\text{a) } \sqrt[4]{0,0081 \cdot 0,0016 \cdot 625}; \quad \text{б) } \sqrt{5} \cdot \sqrt{125} - \sqrt[3]{216};$$

$$\text{в) } 1 - \sqrt{6 - 2\sqrt{5}};$$

6. Найти значение выражения:

$$\text{a) } (81^{0,4} \cdot 3^{0,5}) : \left(9^{0,3} \cdot 27^{\frac{1}{6}}\right);$$

$$\text{б) } 64^{\frac{5}{6}} - (0,125)^{-\frac{1}{3}} - 32 \cdot 2^{-4} \cdot 16^{-\frac{3}{2}} + (3^0)^4 \cdot 4;$$

Вариант 5

1. Записать в виде степени:

$$\text{a) } \sqrt{3}^3 \sqrt{3} : \sqrt[5]{9}; \quad \text{б) } \frac{1}{\sqrt[6]{\left(\frac{2}{3}\right)^{11}}}; \quad \text{в) } 2401;$$

2. Заменить корнем:

$$\text{a) } a^{\frac{2}{3}} \cdot a^{-\frac{5}{4}}; \quad \text{б) } \left(\frac{5}{3}\right)^{-\frac{1}{3}}; \quad \text{в) } 12^{0,4} \cdot 25^{0,3};$$

3. Упростить выражение:

$$\text{a) } \left(\left(a^2\right)^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{3}{5}} : \left(a^{\frac{3}{2}} \cdot a^{-\frac{1}{3}}\right); \quad \text{б) } \frac{1}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[4]{3} \cdot \sqrt[5]{3^2}};$$

$$\text{в) } (a^{-1} \cdot b^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot (a^2 \cdot b^{-1})^{\frac{3}{4}} : (a^{-4} \cdot b^{17})^{-\frac{1}{4}};$$

4. Сравнить:

$$\text{а) } 0,4^{-2,7} \text{ и } \left(\frac{5}{2}\right)^{\frac{15}{7}}; \quad \text{б) } \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \text{ и } \left(\frac{1}{26}\right)^{\frac{3}{4}};$$

$$\text{в) } \sqrt[3]{\sqrt{3}} \text{ и } \sqrt[5]{3\sqrt{3}}$$

5. Извлекь корень:

$$\text{а) } \sqrt[3]{4096 \cdot \frac{1}{512} \cdot \sqrt[3]{0,125}}; \quad \text{б) } (\sqrt{32} + \sqrt[3]{108}) : \sqrt[3]{4};$$

$$\text{в) } \sqrt{7 + \sqrt{22}};$$

6. Найти значение выражения:

$$\text{а) } 27 \cdot 36^{-0,5} \cdot \left(3\frac{3}{8}\right)^{-\frac{2}{3}}; \quad \text{б)}$$

$$16 - (0,001)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}};$$

Проверочная работа №2.

Тема: «Прямые и плоскости в пространстве».

№ 1.

Переключина длиной 6 м своими концами лежит на двух вертикальных столбах высотой 5 м и 9 м. Каково расстояние между основаниями столбов?

№ 2.

Из точки Р к плоскости проведены две наклонные РК = 8 см и РМ = 5 см. Проекция одной из них на 4 см больше другой. Найдите проекции этих наклонных.

№ 3.

Из вершины D квадрата ABCD со стороной 2 см к его плоскости проведён перпендикуляр DK = 2 см. Найдите площадь треугольника ABK.

№ 4.

Основание AC треугольника ABC лежит в плоскости α , а вершина B не принадлежит этой плоскости. Точка M – середина стороны AB, N – середина стороны BC.

а) Докажите, что прямая MN параллельна плоскости α .

б) Найдите длину основания треугольника ABC, если MN=13 см.

Вариант 2

№1.

Какую длину должна иметь переключина, чтобы её можно было положить концами на две вертикальные опоры высотой 4 м и 9 м, поставленные на расстоянии 3 м одна от другой?

№2.

Из точки N к плоскости проведены две наклонные NE и NP. Проекция наклонной NE равна 9 см, проекция наклонной NP равна 6 см.

Найдите длину наклонных, если одна из них на 2 см длиннее другой.

№ 3.

Из вершины B прямоугольника $ABCD$ со стороной $BC = 3$ см и $AB = 6$ см к его плоскости проведён перпендикуляр $BM = 3$ см. Найдите площадь треугольника DCM .

№ 4.

Основание AD трапеции $ABCD$ лежит в плоскости β , а точки B и C не принадлежат этой плоскости. Точка E – середина стороны AB , F – середина стороны CD трапеции $ABCD$.

- Докажите, что прямая EF параллельна плоскости β .
- Найдите длину отрезка EF , если $BC = 12$ см, $AD = 16$ см.

Проверочная работа № 3.

Тема: «Многогранники. Тела вращения».

Вариант 1

- В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ боковое ребро равно $8\sqrt{3}$, а ребро основания равно 1 . Точка D — середина ребра BB_1 . Найдите объём пятигранника $ABCA_1D$.
- В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно 10 , а высота равна 6 , вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
- Радиус основания конуса равен 6 , а его высота равна 8 . Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 4 . Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

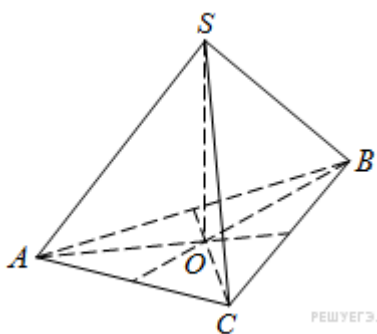
Вариант 2

- В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ боковое ребро равно $\sqrt{3}$, а ребро основания равно 4 . Точка D — середина ребра BB_1 . Найдите объём пятигранника $A_1B_1C_1CD$.
- В правильную шестиугольную пирамиду, боковое ребро которой равно $\sqrt{5}$, а высота равна 1 , вписана сфера. (Сфера касается всех граней пирамиды.) Найдите площадь этой сферы.
- Радиус основания конуса равен 5 , а его высота равна 12 . Плоскость сечения содержит вершину конуса и хорду основания, длина которой равна 6 . Найдите расстояние от центра основания конуса до плоскости сечения.

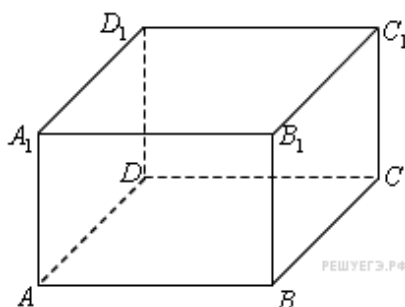
Тема: «Вычисление площади поверхностей и объемов тел».

Вариант 1

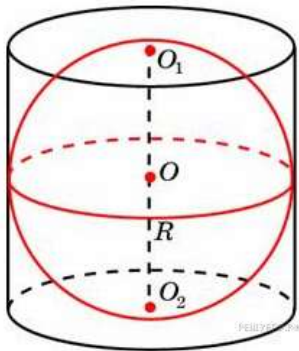
Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки A, D, A_1, B, C, B_1 прямоугольного параллелепипеда $ABCA_1B_1C_1D_1$, у которого $AB = 3, AD = 4, AA_1 = 5$.



В пирамиде $SABC$ медиана AO . Площадь треугольника ABC равна 6 . Найдите

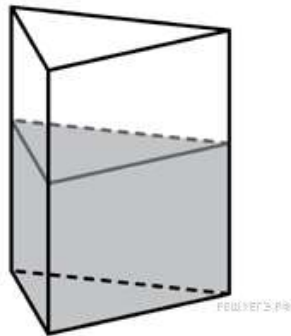


В правильной треугольной пирамиды основания ABC пересекаются в точке O . Площадь треугольника ABC равна 9 ; объём пирамиды равен 12 . Найдите длину отрезка OS .



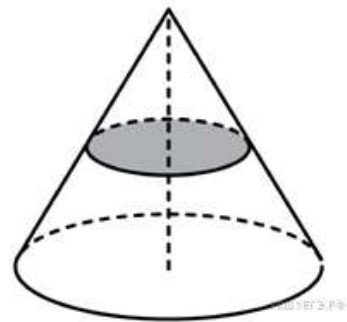
Около шара описан цилиндр, площадь поверхности которого равна 18. Найдите площадь поверхности шара.

вильной треугольной зили в воду деталь. метки 25 см до отмет- выразите в см^3 .



В сосуд, имеющий форму пра- призмы, налили 2300 см^3 воды и погру- При этом уровень воды поднялся с от- ки 27 см. Найдите объем детали. Ответ

5. Объем конуса равен 16. Через середину параллельно основанию конуса проведено сечение, ется основанием меньшего конуса с той же вер- дите объем меньшего конуса.

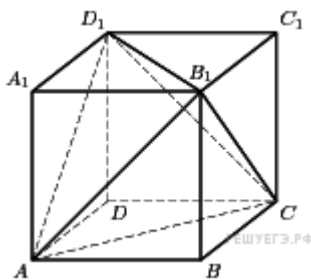


высоты па- которое явля- шиной. Най-

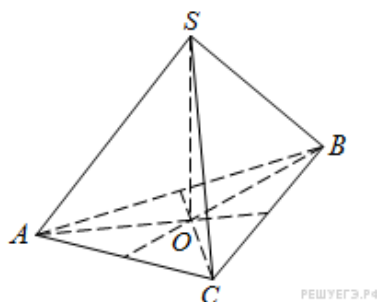
6. Площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды $SABCD$ равна 108, а площадь полной поверхности этой пира- миды равна 144. Найдите площадь сечения, проходящего через вершину S этой пирамиды и через диагональ её основания.

Вариант 2

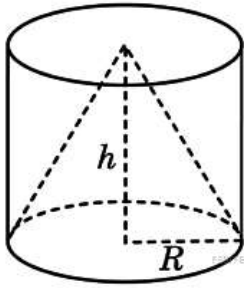
1. Объем параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ равен 4,5. Найдите объем треугольной пирамиды $AD_1 CB_1$.



пирамиде $SABC$ медиа- точке O . Площадь тре- миды равен 5. Найдите

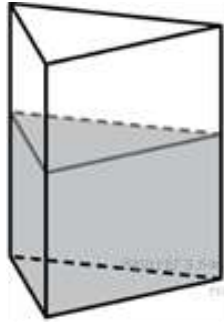


В правильной треугольной ны основания ABC пересекаются в угольника ABC равна 2; объем пира- дину отрезка OS .

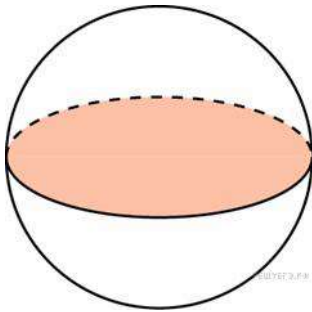


ет 80 см. На какой
лить в другой
больше, чем у пер-

Цилиндр и конус имеют общее основание и общую высоту. Вычислите объем цилиндра, если объем конуса равен 25.



В сосуд, имеющий форму правильной треугольной призмы, налили воду. Уровень воды достигает высоты h . В другой такой же сосуд, у которого сторона основания в 4 раза больше, чем у первого, налили воду. Уровню воды в этом сосуде будет соответствовать высота H . Ответ выразите в см.



Площадь большого круга шара равна 3. Найдите площадь поверхности шара.

6. В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ с основанием $ABCD$ проведено сечение через середины рёбер AB и BC и вершину S . Найдите площадь этого сечения, если боковое ребро пирамиды равно 5, а сторона основания равна 4.

Проверочная работа № 4.

Тема: « Координаты и векторы».

Вариант 1

Даны векторы $a(9; -2; 1)$ и $b(4; 3; 0)$ (для № 1-5).

1. Найти $a \cdot b$.
2. Найти $(a \wedge b)$.
3. Найти a^2 .
4. Найти $|b|$.
5. Найти координаты векторов $c = a + b$, $d = a - b$, $f = -3a$.
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки $A(0; 0)$, $B(3; -4)$, $C(-3; 4)$. Определить расстояние между точками A и B , B и C , A и C .

Вариант 2

Даны векторы $a(-3; 2; 1)$ и $b(3; 0; 4)$ (для № 1-5).

1. Найти $a \cdot b$.
2. Найти $(a \wedge b)$.

3. Найти a^2 .
4. Найти $|b|$.
5. Найти координаты векторов $c = a + b$, $d = a - b$, $f = -3a$.
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки $A(0; 0)$, $C(-3; 4)$, $D(-2; 2)$, $E(10; -3)$. Определить расстояние между точками C и D , A и D , D и E .

Проверочная работа № 5.

Тема: «Логарифмы. Свойства Логарифмов».

Вариант 1

1. Вычислить $\log_1 16^{\frac{1}{2}}$.
2. Вычислить $5^{1+\log_5 3}$.
3. Вычислить $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 6$.
4. Вычислить $16^{\log_2 6} - 5^{-\log_5 \frac{1}{17}}$.
5. Вычислить $\log_{0,25} 0,64 + \log_{0,5} 10$
 $\frac{\log_{0,5} 0,125 \cdot \log_7 64}{\log_7 2}$.
6. Вычислить $\log_7 \frac{49}{b}$, если $\log_7 b = 2,5$.
7. Найти значение выражения $\log_6^2 27 + \frac{3\log_6 12^3}{\log_{108} 6}$.
8. Найти значение выражения $\log_3 4x - \log_3 6 = \log_3 20$.
9. Решить уравнение $\log_3 4x - \log_3 6 = \log_3 20$.
10. Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько $\log_6(2x + 12) - \log_6(x - 9) = \log_6 x$.

Вариант 2

1. Вычислить $\log_3 \frac{1}{27}$.
2. Вычислить $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_3 7}$.
3. Вычислить $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$.
4. Вычислить $27^{1-\log_3 6} - 4^{-\log_4 0,125}$.
5. Вычислить $\log_6 144 - \log_{36} 576$
 $\frac{\log_4 81 \cdot \log_{1,5} 2,25}{\log_4 3}$.
6. Вычислить $\log_5(125m)$, если $\log_5 m = -1,5$.
7. Найти значение выражения $\log_{15}^2 81 + \frac{16\log_{15} 75}{\log_{675} 15}$.
8. Найти значение выражения $\log_3(4x) - \log_3 3 = \log_3 8$.
9. Решить уравнение $\log_3(4x) - \log_3 3 = \log_3 8$.
10. Найдите корень или сумму корней уравнения, если их несколько $\log_3^2(x + 15)^4 = 16\log_3(x + 15)$.

Проверочная работа № 6.

Тема: «Основы тригонометрии».

| I вариант | II вариант | III вариант | IV вариант |
|---|---|---|---|
| 1. Решить задачу: | | | |
| Дано: $\sin \alpha = -0,6$ $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$ Найти: $\cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha,$ | Дано: $\cos \alpha = -\frac{15}{17}$ $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ Найти: $\sin \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$ | Дано: $\sin \alpha = -\frac{12}{13}$ $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$ Найти $\cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$ | Дано: $\cos \alpha = 0,8$ $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ Найти: $\sin \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$ |
| 2. Упростить выражение. | | | |
| $\cos y \operatorname{tg} y - \sin y$ | $\cos x - \sin x \operatorname{ctg} x$ | $\sin x - \cos x \operatorname{tg} x$ | $\sin y \operatorname{ctg} y - \cos y$ |
| 3. Решить уравнение. | | | |
| а) $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$; б) $\operatorname{tg} 5x = 0.$ | а) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $\operatorname{ctg} 3x = \frac{\sqrt{3}}{3}.$ | а) $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$; б) $\sin 4x = 1.$ | а) $\operatorname{ctg} x = 1$; б) $\cos 2x = \frac{1}{2}$ |

Критерии оценки.

| № | Критерии | баллы |
|----|--|------------------|
| 1 | 1) формула 1 балл 2) подстановка 1 балл 3) вычисления 1 балл 4) знак 1 балл 5) вычисление значения тангенса 1 балл 6) вычисление значения котангенса 1 балл | 7 баллов |
| 2. | 1) применение формулы 1 балл 2) упростили выражение 1 балл | 2 балла |
| 3. | а) 1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл | 2 балла |
| | б) 1) выделение аргумента 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл | 3 балла |
| | Оформление работы | 1 балл |
| | | 15 баллов |

15 б. - 14 б. - «5»

13 б. - 11 б. - «4»

10 б. - 7 б. - «3»

| I вариант | II вариант | III вариант |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1. Решить уравнения. | | |
| 1) $\cos 5x = \frac{\sqrt{3}}{2}$; | 1) $\operatorname{tg} 6x = \sqrt{3}$; | 1) $\sin 4x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; |

| | | |
|--|---|--|
| 2) $\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = 1$; 3) $\sin 5x \cos 3x - \cos 5x \sin 3x = 0$; 4) $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - \cos(\pi + x) = -\sqrt{2}$ 5) $2\sin^2 x - 7\sin x + 3 = 0$; 6) $4\sin^2 x + \sin x \cos x - 3 \cos^2 x = 0$ 7) $\sin 5x + \sin 3x = 0$ | 2) $\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = -1$; 3) $\cos 3x \cos x + \sin 3x \sin x = 1$; 4) $\sin(\pi + x) + \sin(2\pi - x) - \cos\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = 1,5$ 5) $2\cos^2 x - 3 \cos x - 2 = 0$; 6) $5 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 2 \cos^2 x = 0$ 7) $2\sin^2 x - \cos 2x = 0$. | 2) $\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$; 3) $\sin 2x \cos x + \cos 2x \sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$; 4) $\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \sin(\pi + x) = \sqrt{2}$; 5) $\cos^2 x - \cos x - 2 = 0$; 6) $5\sin^2 x - 4\sin x \cos x = \cos^2 x$; 7) $\cos 3x \sin x - \cos 3x = 0$. |
| IV вариант | V вариант | VI вариант |
| Решить уравнения. 1) $\operatorname{ctg} 7x = \frac{\sqrt{3}}{3}$; 2) $\sin\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = -1$; 3) $\sin 6x \cos 2x - \cos 6x \sin 2x = -1$; 4) $\sin(\pi + x) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \sqrt{3}$ 5) $\sin^2 x + 2\sin x - 3 = 0$; 6) $4\sin^2 x - 5\sin x \cos x - 6 \cos^2 x = 0$ 7) $\cos 5x - \cos 3x = 0$ | Решить уравнения. 1) $\cos 3x = \frac{1}{2}$; 2) $\operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$; 3) $\cos 7x \cos 3x + \sin 7x \sin 3x = -1$ 4) $\cos(2\pi - x) = \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right)$; 5) $2\cos^2 x - 5\cos x + 2 = 0$; 6) $\sin^2 x - 6\sin x \cos x + 5\cos^2 x = 0$; 7) $\sin 5x - \sin 3x = 0$ | Решить уравнения. 1) $\sin 8x = -\frac{1}{2}$; 2) $\cos\left(\frac{\pi}{8} + x\right) = 1$; 3) $\sin 10x \cos 7x - \cos 10x \sin 7x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 4) $\cos(2\pi + x) - \sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) = 0$; 5) $\sin^2 x + \sin x - 2 = 0$; 6) $7\sin^2 x - 8\sin x \cos x = 15 \cos^2 x$; 7) $\cos x = \sin 2x \cos x$. |

Критерии оценки.

| № | Критерии | баллы |
|----|--|----------|
| 1 | 1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл | 2 балла |
| 2. | 1) формула корня 1 балл 2) решение уравнения 1 балл | 2 балла |
| 3. | 1) применение формулы $\cos(\alpha \pm \beta)$, $\sin(\alpha \pm \beta)$ 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл | 3 балла |
| 4. | 1) применение формулы приведения 1 балл 2) формула корня 1 балл 3) решение уравнения 1 балл | 3 балла |
| 5. | 1) приведение к квадратному уравнению 1 балл 2) решение квадратного уравнения 1 балл 3) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б 4) решение уравнений 1 балл | 4 балла |
| 6. | 1) приведение к однородному уравнению 1 балл 2) приведение к квадратному уравнению 1 балл 3) решение квадратного уравнения 1 балл 4) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б 5) решение уравнений 1 балл | 5 баллов |
| 7. | 1) разложение на множители 1 балл | |

| | | |
|--|--|-----------------|
| | 2) составление простейших тригонометрических уравнений 1 б | |
| | 3) решение уравнений 1 балл | 3 балла |
| | | 22 балла |

22 б. – 20 б. – «5»

19 б. – 15 б. – «4»

14 б. – 11 б. – «3»

Проверочная работа № 7.**Тема: «Производная, применение производной».**

| I вариант | II вариант | III вариант | IV вариант |
|--|--|--|---|
| 1. С помощью формул найдите производную функций : | | | |
| а) $y=2x^{10}+2x^9-x^8-x^7+3x^6+3x^5$; б) $y=(2x-2)(x^2+2x+4)$ в) $y=\left(\frac{x^2+3x-2}{x+3}\right)$; г) $y=(9+x^2)^4$; д) $y=\sin 3x$. | а) $y=2x^5+3x^4-4x^3+x^2-2x+7$; б) $y=(2x-5)(x-3)$; в) $y=\left(\frac{2x^2-3}{3x+1}\right)$; г) $y=(5+3x^2)^5$; д) $y=\cos 5x$; | а) $y=2x^6-2x^5+2x^4+2x^3-2x^2-2x-2$; б) $y=(x-1)(x+1)$; в) $y=\left(\frac{x^2}{x-3}\right)$; г) $y=(4+x^2)^3$; д) $y=\sin 4x$; | а) $y=7x^5+6x^4-5x^3-4x^2+3x-2$; б) $y=(x-7)(2x+3)$; в) $y=\left(\frac{x^3}{x^2+1}\right)$; г) $y=(3x^2-5)^4$; д) $y=\cos 2x$. |
| 2. Выполните задание: | | | |
| Найдите $f'(1)+f(1)$, если $f(x)=(2x-3)\sqrt{x}$ | Дана функция $f(x)=(3x+4)\sqrt{x}$ Найдите $f'(1)-f(1)$ | Найдите $f'(1)+f(1)$, если $f(x)=\sqrt{x}(3x-2)$ | Дана функция $f(x)=(4x+3)\sqrt{x}$. Найдите $f'(1)-f(1)$ |

| I вариант | II вариант | III вариант | IV вариант |
|--|---|---|--|
| 3. Найти угловой коэффициент для функции в точке x_0 : | | | |
| $f(x)=\frac{3}{5-4x}$, если $x_0=0,5$ | $f(x)=\frac{x^3}{6}-0,5x^2-3x+2$, если $x_0=-1$. | $f(x)=\frac{4}{3+2x}$, если $x_0=-0,5$ | $f(x)=-\frac{x^3}{6}+1,5x^2+5x-3$, если $x_0=-2$. |
| 4. Решите задачу | | | |
| Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x)=-x^2+3x-1$ в точке с абсциссой $x_0=-3$. | Точка движется по закону $S(t)=-t^2+10t-7$. Найдите мгновенную скорость в момент времени 3 с. | Найдите уравнение касательной к графику функции $f(x)=x^2+5x$ в точке $x_0=4$. | Точка движется по закону $S(t)=-t^2+9t+8$. Найдите мгновенную скорость в момент времени 4 с. |
| 3. Исследовать функцию на промежутки возрастания и убывания. | | | |
| $f(x)=x^4+2x^2+1$ | $f(x)=x^3+9x^2-4$ | $f(x)=\frac{x^4}{4}-2x^2+\frac{9}{4}$ | $f(x)=x^3-6x^2+5$ |
| 5. Найдите экстремумы функции | | | |

| | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| $f(x) = (x-1)\sqrt{x}$ | $f(x) = (6-3x)\sqrt{x}$ | $f(x) = x - \sqrt[3]{x^2}$ | $f(x) = \frac{8+2x}{\sqrt{x}}$ |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|

Проверочная работа №8.

Тема: «Первообразная и интеграл».

| I вариант | II вариант | III вариант | IV вариант |
|--|---|--|---|
| 1. Найти неопределенный интеграл. | | | |
| а) $\int (5x^3 + 3x - 8) dx$ б) $\int \frac{x^2 - 4}{x + 2} dx$ | а) $\int (12x^2 - 6x + 1) dx$ б) $\int \frac{x^3 - 1}{x} dx$ | а) $\int (3x^5 + x + 4) dx$ б) $\int \frac{16 - x^2}{4 - x} dx$ | а) $\int (4x^7 - 14x - 3) dx$ б) $\int \frac{1 - x^4}{x} dx$ |
| 2. Вычислить определенный интеграл. | | | |
| а) $\int_0^2 (2x^3 - x - 1) dx$ б) $\int_1^3 (x - 2)^8 dx$ | а) $\int_2^7 \frac{dx}{x}$ б) $\int_0^{\pi/4} \sin(2x) dx$ | а) $\int_1^2 (5x^4 + 2x - 8) dx$ б) $\int_0^1 \frac{dx}{x + 1}$ | а) $\int_{-1}^2 (x^2 + 2x + 1) dx$ б) $\int_0^{\pi/2} \cos(2x) dx$ |
| 3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями. | | | |
| $y = -x^2 + x + 6, y = 0$ | $x - y + 2 = 0, x = -1, x = 2, y = 0$ | $y = -x^2 + 2x + 3, y = 0$ | $y = 0,5x^2 + 2, x = 1, x = 3, y = 0$ |

Задания для промежуточной аттестации

Пояснительная записка

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Математика» проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в форме выполнения практического задания экзаменационного билета. Количество вариантов – 4. Каждый вариант содержит 10 заданий. На проведение экзамена отводится 90 минут.

Критерии оценки

23 – 22 б. «5»

21 – 18 б. «4»

17 – 11 б. «3»

Критерии оценивания практических работ

Оценка «5» (отлично) – все практические задания, входящие в экзаменационный билет, выполнены полностью, без существенных ошибок; обучающийся осмысленно анализирует проблему, логически обосновывает предлагаемое решение, демонстрирует знание профессиональной терминологии и умение работать с нормативно-справочной документацией, владеет коммуникативной культурой, на вопросы экзаменатора даёт чёткие ответы.

Оценка «4» (хорошо) – выполнено правильно от 74% до 88% практических заданий; либо выполнены все практические задания экзаменационного билета, но имеются ошибки в их выполнении, которые обучающийся исправляет самостоятельно в ходе беседы с

экзаменатором; при решении практических задач обучающийся осмысленно анализирует проблему, но без должной глубины и дифференциации, демонстрирует умение работать с нормативно-справочной документацией, но недостаточно чётко владеет профессиональной терминологией; ответы обучающегося на вопросы экзаменатора носят обобщающий характер.

Оценка «3» (удовлетворительно) – выполнено правильно от 50% до 73% практических заданий; либо в выполненных заданиях имеются ошибки и неточности, выводы недостаточно аргументированы; в ходе беседы с экзаменатором у обучающегося наблюдаются пробелы в освоении программного материала, он недостаточно владеет профессиональной терминологией.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – выполнено менее 50% практических заданий; либо в выполненных заданиях имеются грубые ошибки. При решении наблюдается нарушение логической последовательности; обучающийся не демонстрирует умения применять нормативно-справочные материалы, профессиональную терминологию.

Экзаменационный билет ВАРИАНТ № 1.

1. Найти производную.

а) $y=(x+1)(3x^2-5)$ (26.) б) $y=(5x^3+2)^6$ (26.)

2. Найти угловой коэффициент функции $y = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}x^3 + 2x$ в точке $x_0 = -2$ (26.)

3. Составить уравнение касательной $f(x) = -2x^2 + 5x - 3$, в точке $x_0 = -2$. (36.)

4. Решить задачу:

Найдите скорость и ускорение в 3с для точки, движущейся прямолинейно, если движение точки задано уравнением: $S=t^2+11t+30$. (16.)

5. Найти неопределённый интеграл:

а) $\int \frac{x^2-4}{x+2} dx$ (26.) б) $\int 4\sqrt[5]{x^2} dx$ (16.)

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

а) $\int \sin 4x dx$ (26.)

7. Вычислить определённый интеграл:

а) $\int_1^2 (2x^3 - x - 1) dx$ (36.)

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а) $y=0,5x^2+2$, $x=1$, $x=3$, $y=0$ (16.)

9. В ящике лежат карточки с буквами, из которых можно составить слово «электрификация». Какова вероятность того, что наугад выбранная буква окажется буквой «к»? (16.)

10. Через концы отрезка АВ и его середину М проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках A_1, B_1, M_1 . Найти длину отрезка MM_1 , если АВ не пересекает плоскость и $AA_1=8,3$ см, $BB_1=4,1$ см. (16.)

Оформление работы – 2 балла

Экзаменационный билет ВАРИАНТ № 2.

1. Найти производную.

а) $y = \frac{x^7}{7} - \frac{x^3}{6} + 4x^2 - x + 13$ (26.) б) $y = \sin 5x$ (26.)

2. Найти угловой коэффициент функции $y = \frac{4}{x^2 + 1}$ в точке $x_0 = -2$. **(2б.)**
3. Найти промежутки возрастания для функции $y = -x^4 + 4x^2 - 3$. **(3б.)**
4. Решить задачу:
Точка движется по закону $s(t) = \frac{1}{3}t^3 - 2t^2 - 3$. Найти ускорение в момент времени $t=3$ с. **(1б.)**
5. Найти неопределённый интеграл:
- а) $\int \frac{2x^4 - 3x^3}{x^3} dx$ **(2б.)** б) $\int \frac{4}{5t^6} dt$ **(1б.)**
6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:
- а) $\int (9 + 2x^3)^4 x^2 dx$ **(2б.)**
7. Вычислить определённый интеграл:
- а) $\int_1^2 (15x^4 + 4x + 1) dx$ **(3б.)**
8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:
а) $f(x) = x^2 - 6x + 8$, $x = -2$, $x = -1$, $y = 0$ **(1б.)**
9. Аня решила сварить компот из фруктов 2-ух видов. Сколько различных вариантов (по сочетанию фруктов) компотов может сварить Аня, если у нее имеется 7 видов фруктов? **(1б.)**
10. Чему равна площадь полной поверхности куба с ребром 6 см? **(1б.)**
Оформление работы – 2 балла

**Экзаменационный билет
ВАРИАНТ № 3.**

1. Найти производную.
- а) $y = (x-3)(2x^2+1)$ **(2б.)** г) $y = (2+3x^5)^5$ **(2б.)**
2. Найти угловой коэффициент функции $y = \frac{3}{2}x^2 - \frac{1}{2}x^4 - 1$ в точке $x_0 = -3$. **(2б.)**
3. Составить уравнение касательной $f(x) = -x^2 - 3x + 1$, в точке $x_0 = -1$. **(3б.)**
4. Решить задачу:
Точка движется прямолинейно по закону $S = t^2 - 8t + 4$. В какой момент времени скорость точки окажется равной нулю? **(1б.)**
5. Найти неопределённый интеграл:
- а) $\int \frac{16 - x^2}{4 - x} dx$ **(2б.)** б) $\int 10\sqrt{x^2} dx$ **(1б.)**
6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:
- а) $\int \cos 3x dx$ **(2б.)**
7. Вычислить определённый интеграл:
- а) $\int_1^2 (3x^2 - 2x + 3) dx$ **(3б.)**
8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:
а) $f(x) = x^2 + 5x + 6$, $x = 2$, $x = -1$, $y = 0$. **(1б.)**
9. Из 30 учеников спорткласса, 11 занимается футболом, 6 – волейболом, 8 – бегом, а остальные прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса занимается игровым видом спорта? **(1б.)**
10. Площадь осевого сечения цилиндра равна 12 см^2 , а высота цилиндра – 2см. Найдите

радиус основания. **(16.)**

Оформление работы – 2 балла

**Экзаменационный билет
ВАРИАНТ № 4.**

1. Найти производную.

a) $y = 2x^7 + \frac{1}{3}x^6 - 3x^5 + 3x^4 - \frac{x^3}{3} + 10$ **(26.)** б) $y = \sin 6x$ **(26.)**

2. Найти угловой коэффициент функции $f(x) = \frac{3}{5-4x}$ в точке

$x_0 = 0,5$. **(26.)**

3. Найти промежутки убывания для функции $f(x) = x^3 + 9x^2 - 4$. **(36.)**

4. Решить задачу:

Точка движется по закону $S(t) = -t^2 + 10t - 7$. Найдите мгновенную скорость и ускорение в момент времени 3 с. **(16.)**

5. Найти неопределённый интеграл:

a) $\int \frac{2x^3 + x^2}{x^2} dx$ **(26.)** б) $\int \frac{2}{3t^4} dt$ **(16.)**

6. Найти неопределённый интеграл способом подстановки:

a) $\int (5u - 1)^3 du$ **(26.)**

7. Вычислить определённый интеграл:

a) $\int_1^2 (4x^3 + 2x + 3) dx$ **(36.)**

8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

a) $y = 0,5x^2 + 2$, $x = 1$, $x = 3$, $y = 0$ **(16.)**

9. Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей? **(16.)**

10. Найдите расстояние от центра шара до плоскости сечения, если радиус шара равен 8 см, а радиус сечения равен $\sqrt{15}$ см. **(16.)**

Оформление работы – 2 балла