



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

АРКТИЧЕСКИЙ МОРСКОЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И. ВОРОНИНА

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»

Является приложением к рабочей программе

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля знаний и промежуточной
аттестации**

ПУП.01 МАТЕМАТИКА

Специальность – 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок

Уровень среднего профессионального образования

Форма обучения – очная

Архангельск
2021

Разработчики:

Чистякова А.Г., руководитель цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин, преподаватель высшей квалификационной категории Арктического морского института имени В.И. Воронина – филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Фефилова Е.Ф., к.п.н, преподаватель Арктического морского института имени В.И. Воронина – филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1. Паспорт комплекта оценочных средств	3
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ	6
3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
3.1. Задания для проведения текущего контроля	
3.2. Задания для проведения промежуточной аттестации	
3.2.1. Задания для проведения дифференцированного зачета	
3.2.2. Задания для проведения экзамена	

1. Общие положения

1.1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Назначение: комплект контрольно-оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных результатов освоения учебного предмета ПУП.01 Математика.

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

Личностных

Коды ОК согласно ФГОС СПО	Наименование личностных результатов согласно ФГОС СОО
ОК 02. Осуществлять поиск анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<i>ЛР₁ - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</i>
ОК 01. Осуществлять способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<i>ЛР₂ - 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;</i>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственные профессиональное и личностное развитие ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<i>ЛР₃ - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</i>
ОК 01. Осуществлять поиск анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<i>ЛР₄ 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;</i>
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	<i>ЛР₅ 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;</i>
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ОК 02. Осуществлять поиск анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<i>ЛР₆ готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</i>

метапредметных

Коды ОК согласно ФГОС СПО	Наименование метапредметных результатов согласно ФГОС СОО
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности	<i>МП₁. умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно</i>

<p>применительно к различным контекстам. ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</i></p>
<p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p>	<p><i>МП₂ - умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</i></p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>МП₃ 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;</i></p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>МП₄ - готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</i></p>
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p><i>МП₅ - владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</i></p>
<p>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.</p>	<p><i>МП₆ - 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;</i></p>

предметных

Коды ОК согласно ФГОС СПО	Наименование предметных результатов согласно ФГОС СОО
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности	<i>П₁. сформированность представлений о математике как части мировой культуры и</i>

<p>применительно к различным контекстам ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности..</p>	<p><i>месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</i></p>
<p>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</p>	<p><i>П₂ - сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;</i></p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ОК 02. Осуществлять способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p><i>П₃ - владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</i></p>
<p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p><i>П₄ - 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;</i></p>
<p>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</p>	<p><i>П₅ - сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</i></p>

Результаты обучения	Критерии оценки
<p>• личностные:</p>	
<p><i>ЛР₁ - сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</i></p>	<p><i>демонстрирует сформированность представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, идеях и методах математики;</i></p>
<p><i>ЛР₂ - 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;</i></p>	<p><i>понимает значимость математики для научно-технического прогресса, сформировано отношение к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией</i></p>

	<i>математических идей;</i>
<i>ЛР₃ - развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</i>	<i>владеет развитым логическим мышлением, пространственным воображением, алгоритмической культурой, критичностью мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;</i>
<i>ЛР₄ 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;</i>	<i>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;</i>
<i>ЛР₅ 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;</i>	<i>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;</i>
<i>ЛР₆ готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</i>	<i>уверенно демонстрирует готовность и способность к самостоятельной творческой и ответственной деятельности;</i>
<i>ЛР₇ готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</i>	<i>демонстрирует готовность к коллективной работе, сотрудничеству со сверстниками в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</i>
<i>ЛР₈ отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</i>	<i>демонстрирует отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</i>
• метапредметные:	
<i>МП₁. 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;</i>	<i>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;</i>
<i>МП₂ - умение продуктивно общаться и</i>	<i>умеет продуктивно общаться и</i>

<p>взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p>	<p>взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p>
<p>МП₃ 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>владеет навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p>
<p>МП₄ - 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>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>МП₅ - владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p>	<p>владеет языковыми средствами: умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p>
<p>МП₆ - 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>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>МП₇ - целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;</p>	<p>демонстрирует целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;</p>
<p>• предметные:</p>	
<p>П₁ - 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 математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;</p>
<p>П₂ - 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>демонстрирует сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения</p>

	<i>математических теорий;</i>
<i>П₃. - владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</i>	<i>демонстрирует владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</i>
<i>П₄. - 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;</i>	<i>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;</i>
<i>П₅. - сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;</i>	<i>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;</i>
<i>П₆. - 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;</i>	<i>демонстрирует 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;</i>
<i>П₇. 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</i>	<i>демонстрирует 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; демонстрирует владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</i>

компьютерных программ при решении задач.

2. Результаты освоения предмета, подлежащие проверке

Результатом освоения общеобразовательного учебного предмета ПУП.01 Математика является достижение образовательных результатов.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Код образовательных результатов	Наименование оценочного средства
1	Тема 1 Адаптивное повторение	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,5,7} П _{2,3,4}	ПР1, ПР2
2	Тема 2. Степенная функция	Л _{1,2,3,4,6,7} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{2,3,4}	ПР3, ПР4, П1, Э
3.	Тема 3. Прямые и плоскости в пространстве	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{1,2,3,6}	ПР5, ПР6, П2, ДЗ
4.	Тема 4. Многогранники. Тела вращения	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{1,2,3,6,7}	ПР7, ПР8, ПР9, П3, ДЗ
5.	Векторы	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{2,3,6,8}	ПР10, П4, Т10, ДЗ
6.	Показательная и логарифмическая функции	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{3,4}	ПР11, ПР11, ПР13, ПР14, П5, Т7, Э
7.	Основы тригонометрии	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{3,4,5}	ПР15, ПР16, ПР17, ПР18, ПР19, ПР20, ПР21, ПР22, ПР23, П6, Т8, Т9
8.	Производная	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{4,5}	ПР24, ПР25, ПР26, ПР27, ПР28, ПР29, ПР30, ПР31, П7, Т1, Т2, Т3, Э
9.	Интеграл	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П _{4,5}	ПР32, ПР33, ПР34, ПР35, ПР36, ПР38, П8, Т4, Т5, Э
10.	Элементы комбинаторики и Теории вероятности	Л _{1,2,3,4,6,7,8} М _{1,2,3,4,5,6,7} П ₇	ПР39, ПР40, Т6

Условные обозначения

Л – личностные результаты, М – метапредметные результаты, П – предметные результаты, ПР – практическая работа, П – проверочная работа, Т – тест, Э – экзамен, ДЗ – дифференцированный зачет.

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Контроль качества освоения учебного предмета включает текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Видами текущего контроля являются: фронтальный устный опрос, тестирование (письменное), практическая работа, деловая игра, проверочная работа, исследовательская работа (подготовка доклада, индивидуального проекта) осуществляемые как в традиционной форме, так и с использованием образовательных ресурсов.

Формой промежуточной аттестации по учебному предмету является дифференцированный зачёт и экзамен.

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
60-79	3	удовлетворительно
менее 60	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.

Индивидуальное проектирование

Тему индивидуального проектирования обучающийся выбирает сам в рамках предложенных направлений.

Работа должна содержать следующие разделы:

1. Введение (краткое вступление по теме, цель работы, задачи работы, целевая аудитория, название продукта)
2. Основная часть (раскрывает основные теоретические аспекты темы)
3. Технологическая карта изготовления продукта (макет, чертеж, рисунок, компьютерная модель)
4. Заключение
5. Список используемых источников.
6. Приложение (презентация).

Техническое оформление работы должно соответствовать Регламенту по организации, защите и выполнению индивидуального проекта (приказ директора АМИ № 179 от 11.12.2018). Защита исследовательских работ может проводиться на учебном занятии или конференции обучающихся.

Критерии, характеризующие полноту проявления навыков проектной деятельности:

	Критерии оценивания индивидуального проекта	Оценка
1	<p>Постановка и обоснование проблемы проекта</p> <ul style="list-style-type: none"> - проблема не сформулирована, план действий, гипотеза (для исследовательского проекта) отсутствуют; - проблема сформулирована, план действий, гипотеза (для исследовательского проекта) отсутствуют; - проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (для исследовательского проекта); - проблема сформулирована, обоснована, подробный план действий, выдвинута гипотеза (для исследовательского проекта) 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
2	<p>Постановка цели, планирование путей ее достижения</p> <ul style="list-style-type: none"> - цели и задачи не сформулированы; - цель и задачи сформулированы, обоснованы, но не указаны способы их достижения; - цель и задачи сформулированы, обоснованы, способы их достижения указаны частично; - цель и задачи сформулированы, обоснованы, способы их достижения указаны в полном объеме 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
3	<p>Глубина раскрытия темы проекта</p> <ul style="list-style-type: none"> - тема не раскрыта; - тема раскрыта частично; - тема раскрыта в рамках учебной дисциплины; - тема раскрыта исчерпывающе, показаны знания, выходящие за рамки учебной дисциплины 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
4	<p>Разнообразие источников информации, целесообразность их использования</p> <ul style="list-style-type: none"> - источники информации не указаны; - незначительный объем информации; - достаточный объем информации из однотипных источников; - достаточно полный объем информации из различных источников 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
5	<p>Актуальность и значимость темы проекта</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальность темы и ее значимость не обозначены; - актуальность темы и ее значимость обозначены фрагментарно; - актуальность темы и ее значимость обозначены и приведены основания; - актуальность темы и ее значимость раскрыты, обоснованы исчерпывающе 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
6	<p>Анализ хода работы</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение работы полностью несамостоятельное; - частичное выполнение работы и формулирование выводов с помощью руководителя; - самостоятельное выполнение работы, формулирование выводов с помощью руководителя; - самостоятельное выполнение работы и формулирование выводов 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>
7	<p>Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа не завершена, безынициативное выполнение работы; 	<p>2</p>

	Критерии оценивания индивидуального проекта	Оценка
	- работа шаблонная;	3
	- работа самостоятельная, представлен личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества;	4
	- работа с творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к идее проекта	5
8	Соответствие требованиям оформления текстовой части	
	- работа полностью не выполнена в соответствии с требованиями;	2
	- работа частично не выполнена в соответствии с требованиями;	3
	- работа выполнена в соответствии с требованиями с незначительными ошибками;	4
	- работа выполнена в точном соответствии с требованиями	5
9	Качество презентации	
	- презентация отсутствует;	2
	- количество слайдов и их последовательность не соответствуют основному тексту выступления, небрежное оформление слайдов, наличие ошибок и опечаток;	3
	- количество слайдов и их последовательность не полностью соответствуют основному тексту выступления, оформление слайдов соответствует теме, наличие незначительных ошибок и опечаток;	4
	- логическая последовательность слайдов основному тексту выступления, оформление слайдов соответствует теме, четкое изображение иллюстраций, отсутствие ошибок и опечаток	5
10	Грамотное построение доклада	
	- доклад не подготовлен;	2
	- доклад зачитывается, не соответствует содержанию темы, выводы не сделаны;	3
	- доклад рассказывается, тема раскрыта не полностью, выводы нечеткие;	4
	- доклад четко выстроен, содержание соответствует сформулированной теме, цели, гипотезе и поставленным задачам исследования, сделаны выводы, хорошее владение базовым аппаратом учебной дисциплины	5
11	Качество проектного продукта (эстетика, практическая значимость, соответствие заявленным целям)	
	- продукт полностью не соответствует требованиям качества;	2
	- продукт не соответствует большинству требований качества;	3
	- продукт не полностью соответствует требованиям качества;	4
	- продукт полностью соответствует требованиям качества	5

Оценка за индивидуальный проект ставится как среднее арифметическое из оценок за каждый критерий.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

4.1.1 ТЕСТОВЫЕ РАБОТЫ:

Тест №1

Определение производной. Формулы дифференцирования.

Время проведения теста: 10 минут

1. Выберите верную формулу (1б):

3. Выберите правильную первообразную для данной функции $f(x) = \sin x - e^x + \frac{1}{x}$.

1) $F(x) = \cos x - e^x - \frac{1}{x^2}$

3) $F(x) = -\cos x - e^x + \ln|x|$

2) $F(x) = \cos x - e^x + \ln|x|$

4) $F(x) = \cos x + e^x + \ln|x|$

4. Совокупность всех первообразных данной функции $f(x)$ на $(a; b)$ называется
..... от $f(x)$.

1) определенным интегралом

3) дифференциалом

2) первообразной

4) неопределенным интегралом

5. Выберите правильное обозначение неопределенного интеграла.

1) $f'(x)$

3) $\int_a^b f(x) dx$

2) $\int f(x) dx$

4) $df(x)$

6. Выберите верную формулу интегрирования.

1) $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$

3) $\int a^x dx = a^x + c$

2) $\int \sin x dx = \cos x + c$

4) $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = -\operatorname{ctg} x + c$

8. Вычислите определенный интеграл $\int 6^x dx$.

1) $6^x \ln 6 + c$

3) $x6^{x-1} + c$

2) $\frac{6^x}{\ln 6} + c$

4) $\frac{6^{x+1}}{x+1} + c$

9. Выберите задание, которое можно решить, используя метод замены переменной.

1) $\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x}$

3) $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - 2 \cos x + \frac{4}{x} \right) dx$

2) $\int \frac{xdx}{(x+1)^9}$

4) $\int x^3 \ln 5x dx$

10. Вычислите неопределенный интеграл $\int \frac{6x dx}{(x^2+2)^4}$ методом замены переменной.

1) $-(x^2 + 2)^3 + C$

3) $-(x^2 + 2)^{-3} + C$

2) $(x^2 + 2)^3 + C$

4) $-(x^2 + 2)^{-3}$

11. Выберите формулу интегрирования по частям.

1) $\int u dv = uv + \int v du$

3) $\int u dv = uv - \int v du$

2) $\int u dv = \int v du - uv$

4) $\int u dv = uv - \int u dv$

12. В интеграле $\int x^n \sin x dx$ выберите правильно значения u и dv .

1) $u = \sin x, \quad dv = x^n dx$

3) $u = x^n dx, \quad dv = \sin x$

2) $u = x^n, \quad dv = \sin x dx$

4) $u = \sin x dx, \quad dv = x^n$

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	5-7	8-10	11-12
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест 5.**Определенный интеграл.**

Время проведения теста: 20 минут

1. Выберите неверное свойство определенного интеграла.

1) $\int_a^a f(x) dx = 0$

2) $\int_a^b [f(x) + g(x)] dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$

3) $\int_a^b f(x) dx = \int_b^a f(x) dx$

4) $\int_a^b kf(x) dx = k \int_a^b f(x) dx$

2. Выберите формулу Ньютона-Лейбница.

1) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$

3) $\int_a^b f(x) dx = f(b) - f(a)$

2) $\int_a^b f(x) dx = F(b) + F(a)$

4) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

3. Вычислите определенный интеграл $\int_0^2 x dx$.

1) 1

3) 0

2) $\frac{1}{2}$

4) 2

4. Вычислите определенный интеграл $\int_{\pi}^{\frac{3\pi}{2}} \cos x dx$.

1) -1

3) 1

2) 0

4) $\frac{\pi}{2}$

6. Вычислите определенный интеграл $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin \frac{x}{2} dx$.

1) $\sqrt{2}$

3) $-\sqrt{2}$

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

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

7. Выберите неверный ответ для высказывания: «При помощи определенного интеграла можно вычислить ……»

1) скорость тела

3) объем тела вращения

2) ускорение тела

4) длину дуги

8. Выберите формулу, по которой можно вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = 4x^2$, $y = 0$, $x = 2$, $x = 5$.

1) $S = \int_5^2 4x^2 dx$

3) $S = \int_2^5 4x^2 dx$

2) $S = \int_2^5 (0 - 4x^2) dx$

4) $S = \int_0^{4x^2} (5 - 2) dx$

9. Выберите формулу, по которой можно вычислить площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = x + 6$, $y = x^2$, $x = -2$, $x = 3$.

1) $S = \int_{-2}^3 (x + 6 - x^2) dx$

3) $S = \int_{-2}^3 (x^2 - x - 6) dx$

2) $S = \int_3^{-2} (x + 6 - x^2) dx$

4) $S = \int_{-2}^3 (x^2 + x + 6) dx$

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	4-5	6-7	8-9
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест 6

Теория вероятностей. Элементы комбинаторики.

Время проведения теста: 30 минут

1. Два события, которые не могут наступить одновременно в данном опыте, называются...

1) противоположными

3) достоверными

2) несовместными

4) совместными

2. Событие, которое обязательно произойдет в результате данного опыта, называется...

1) невозможным

3) противоположным

2) совместным

4) достоверным

3. Событие A «выпадение семи очков при подбрасывании игральной кости является» ...

1) противоположным

3) несовместным

2) невозможным

4) достоверным

4. Опыт: производится два выстрела по мишени. Какие высказывания образуют полную группу событий

1) хотя бы одно попадание и два промаха

2) два попадания и два промаха

3) хотя бы одно попадание и одно попадание

4) хотя бы один промах и один промах

5. Суммой событий A и B называется событие, состоящее в наступлении...
- 1) только одного события A или B
 - 2) обоих событий A и B
 - 3) хотя бы одного из событий A и B
 - 4) не более одного события A или B
6. Произведением событий A и B называется событие, состоящее в наступлении...
- 1) обоих событий A и B
 - 2) не менее одного события A или B
 - 3) не более одного события A или B
 - 4) быть может событий A и B
7. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления нечетного числа очков.

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

3) $\frac{1}{2}$

2) $\frac{1}{6}$

4) $\frac{6}{3}$

8. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления не менее трех очков.

1) $\frac{1}{2}$

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

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

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

9. В группе из 8 самолетов имеется 2 самолета-носителя ядерного боеприпаса. По группе выпускается одна зенитная управляемая ракета. Места самолетов-носителей в группе неизвестны. Найти вероятность того, что будет сбит один самолет-носитель.

1) 0,75

3) 0,2

2) 1,8

4) 0,25

10. В ящике 50 взрывателей среди них 5 неисправных. Из ящика наугад извлекают один взрыватель. Найти вероятность того, что вынутый взрыватель исправный.

1) 0,1

3) 45

2) 0,5

4) 0,9

11. Укажите верную формулу для нахождения числа сочетаний.

1) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$

3) $C_n^m = \frac{m!(n-m)!}{n!}$

2) $C_n^m = \frac{m!}{n!(n-m)!}$

4) $C_n^m = \frac{n!(n-m)!}{m!}$

12. Два торпедных катера одновременно выпускают по одной торпедой по кораблю.

Вероятность попадания торпедой с первого катера равна 0,6, со второго – 0,2. Считая попадания торпедами независимыми, определить вероятность промаха.

1) 0,32

3) 0,36

2) 0,8

4) 0,04

13. Найти вероятность совместного поражения цели двумя орудиями, если вероятность промаха первым орудием равна 0,4, а вторым – 0,1.

1) 0,04

3) 0,4

2) 0,5

4) 0,54

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	6-8	9-11	12-13
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест 7

«Логарифмическая функция ее свойства и график»

Вариант 1

1. Вычислите $\log_5 \frac{1}{625}$.

- 1) -4; 2) -5; 3) 5; 4) 4.

2. Вычислите $\log_{20} 100 + \log_{20} 16 + \log_{20} 5$.

- 1)
- $\log_{20} 121$
- ; 2) 4; 3) 3; 4) 20.

3. Вычислите $\log_6 \frac{1}{24} - \log_6 9$.

- 1) 3; 2)
- $\log_6 24$
- ; 3) -3; 4) 2.

4. Решите уравнение $\log_{1,5}(x-1)=2$.

- 1) 1; 2) 4; 3) 3,25; 4) 1,25.

5. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения

$\log_2(x-1)^3=6$

- 1) (0;6); 2) [-6;0); 3) [18;26]; 4) (26; 30).

6. Найдите сумму корней уравнения $\log_3(1-x^2)=\log_3(2x(x+1))$.

- 1)
- $-\frac{2}{3}$
- ; 2)
- $\frac{1}{3}$
- ; 3)
- $\frac{1}{4}$
- ; 4) 4.

7. Решите неравенство $\log_{0,25}(2-0,5x) > -1$.

- 1) (-4; 0); 2) (-4; +∞); 3) (-∞; -4); 4) (-4; 4).

8. Решите неравенство $\log_{\frac{1}{2}}(1-0,5x) \leq -1$.

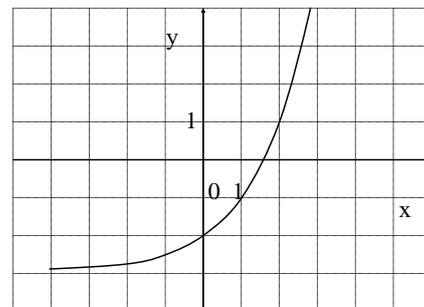
- 1) (-∞; -2); 2) (-2; +∞); 3) (-∞; -2]; 4) [-2; +∞).

9. Решите неравенство $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+2} \geq 4$.

- 1) (-∞; -4); 2) (-4; +∞); 3) (-∞; -4]; 4) [4; +∞).

10. График какой функции изображен на рисунке?

- 1) $y = 2^{x-1.5}$; 2) $y = 2^x - 2$;
 3) $y = 2^x - 3$; 4) $y = 2^{-x} - 2$.



1. Какая функция является убывающей?

- 1) $y=2^x$; 2) $y= \log_{1,15} x$; 3) $y= \log_{0,5} x$; 4) $y = \log_{\frac{3}{2}} x$.

Вариант 2

1. Вычислите: $\log_7 343$.

- 1) 7; 2) 49; 3) 4; 4) 3.

2. Вычислите: $\log_7 2058 - \log_7 6$.

- 1) 7; 2) $\log_7 2052$; 3) 4; 4) 3.

3. Вычислите: $\log_{11} \sqrt[3]{121}$.

- 1) $\frac{1}{3}$; 2) 2; 3) $\frac{2}{3}$; 4) 6.

4. Решите уравнение $\log_2(x-1)=3$.

- 1) 9; 2) 8; 3) 4; 4) 10.

5. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения

$$\log_{0,3}(13+2x)=\log_{0,3}(1-x).$$

- 1) (0; 1); 2) (-2; 0); 3) (-6; -2); 4) (1; 3).

6. Найдите сумму корней уравнения $\lg(5x-6)=2\lg x$.

- 1) 5; 2) 2; 3) 1; 4) 12.

7. Решите неравенство $\log_{0,5}(1-0,5x) > -3$.

- 1) $(-\infty; 2)$; 2) $[-14; 2]$; 3) $(-14; 2)$; 4) $(-14; +\infty)$.

8. Найдите число целых решений неравенства $\log_5(5-2x) < 1$.

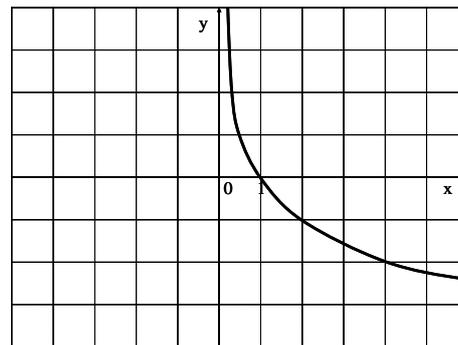
- 1) 2; 2) 3; 3) 1; 4) 4.

9. Решите неравенство $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+2} \geq 4$.

- 1) $(-\infty; -4)$; 2) $(-4; +\infty)$; 3) $(-\infty; -4]$; 4) $[4; +\infty)$.

10. График какой функции изображен на рисунке?

- 1) $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$; 2) $y = \log_2 x$;
 3) $y = \log_{0,2} x$; 4) $y = \log_{\frac{1}{2}} x$.



11. Какая функция является убывающей?

- 1) $y = 0,2^x$; 2) $y = \log_{1,1} x$; 3) $y = -$
 $\log_{0,5} x$; 4) $y = \log_{\frac{5}{4}} x$.

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	4-5	6-9	10-11
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест 8

Основы тригонометрии

Вариант 1

1. Найти координаты точки единичной окружности, полученной поворотом точки $P(1;0)$ на угол 270° :

- а) $(-1; 0)$ б) $(0; -1)$

2. Значение синуса угла определяем:

- а) на оси x б) на оси y

3. Формула $\operatorname{tg} \alpha$:

- а) $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ б) $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

4. В каких четвертях значение тангенса положительно:

- а) I и II б) II и IV в) I и III г) III и IV

5. Вычислить: $4 \sin 30^\circ + \sqrt{3} \cdot \cos 30^\circ$

- а) 0,5 б) 2,5 в) 3,5 г) 1

6. Упростить выражение: $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) - \cos(\pi + \alpha)$

- а) $2 \sin \alpha$ б) $-2 \sin \alpha$ в) 0

7. Упростить: $\frac{2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}$

- а) $\cos^2 \alpha$ б) $\operatorname{tg} 2\alpha$

8. Сравнить с нулем: $\operatorname{tg} 205^\circ \cdot \cos 120^\circ$

- а) > 0 б) < 0

Вариант 2

1. Найти координаты точки единичной окружности, полученной поворотом точки $P(1;0)$ на угол 180° :

- а) $(-1; 0)$ б) $(0; 1)$

2. Значение косинуса угла определяем:

- а) на оси x б) на оси y

3. Формула $\operatorname{ctg} \alpha$:

а) $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ б) $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

4. В каких четвертях значение котангенса положительно:

- а) I и II б) II и IV в) I и III г) III и IV

5. Вычислить: $2 \operatorname{tg} 45^\circ - \sqrt{3} \cdot \cos 30^\circ$

- а) 0,5 б) 2,5 в) 3,5 г) 1

6. Упростить выражение: $\sin(\pi + \alpha) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$

- а) $2 \sin \alpha$ б) $-2 \sin \alpha$ в) 0

7. Упростить: $\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha$

- а) $\cos 2\alpha$ б) $\operatorname{tg} 2\alpha$

8. Сравнить с нулем: $\sin 300^\circ \cdot \cos 210^\circ$

- а) > 0 б) < 0

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	3-4	5-6	7-8
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест 9

Решение тригонометрических уравнений.

A1. $\arccos a$ имеет смысл, если:

- а) $a \in [0; \pi]$; б) $a \in [-1; 1]$; в) $a \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$; г) $a \in (-1; 1)$.

A2. Решением уравнения $\cos x = 0$ являются:

- а) $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$; в) $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$; г) $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.

A3. Вычислите: $\arcsin 0 + \operatorname{arctg} \sqrt{3}$

- а) 0,5; б) 1; в) $\frac{\pi}{3}$; г) $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

A4. Уравнение $2 \operatorname{tg} x = -3$:

- а) имеет одно решение; б) не имеет решения; в) имеет два решения;
г) имеет бесконечное множество решений.

A5. Уравнение $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ имеет решения:

- а) $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; в) $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$;
г) $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

2 вариант

A1. $\arcsin a$ имеет смысл, если:

- а) $a \in [0; \pi]$; б) $a \in [-1; 1]$; в) $a \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$; г) $a \in (-1; 1)$.

A2. Решением уравнения $\cos x = -1$ являются:

а) $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$; в) $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$; г) $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.

A3. Вычислите: $\arccos 0 + \operatorname{arctg} 1$

а) 0,5; б) 1; в) $\frac{\pi}{3}$; г) $\frac{3\pi}{4}$.

A 4. Уравнение $\operatorname{ctg} x - 4 = 0$:

- а) имеет одно решение; б) не имеет решения; в) имеет два решения;
г) имеет бесконечное множество решений.

A5. Уравнение $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ имеет решения:

а) $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; б) $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$; в) $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$;

г) $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$.

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	2	3-4	5
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Тест №10

Векторы в пространстве

- Вектором называется ... отрезок в пространстве, у которого указаны начало и конец.
 - единичный
 - направленный
 - произвольный
 - единственный
- Даны точки $A(-2; 0; 0)$ и $B(-1; 2; 5)$. Вычислить координаты вектора \overline{BA} .
 - $\overline{BA} = \{-1; -2; -5\}$
 - $\overline{BA} = \{1; 2; 5\}$
 - $\overline{BA} = \{-3; -2; -5\}$
 - $\overline{BA} = \{3; 2; 5\}$
- Векторы, лежащие на одной прямой или на параллельных прямых, называются ...
 - перпендикулярными
 - компланарными
 - сонаправленными
 - коллинеарными
- Два вектора \overline{a} и \overline{b} коллинеарны тогда и только тогда, когда их соответствующие координаты ...
 - пропорциональны
 - эквивалентны
 - компланарны
 - положительны
- Выберите коллинеарные векторы.
 - $\overline{m} = \{0; 1; -4\}$ и $\overline{n} = \{0; 1; -8\}$
 - $\overline{p} = \{-1; 1; 4\}$ и $\overline{q} = \{2; 2; -8\}$
 - $\overline{c} = \{5; 0; -2\}$ и $\overline{d} = \{10; 0; 4\}$
 - $\overline{a} = \{-7; 14; 0\}$ и $\overline{b} = \{1; -2; 0\}$
- Найти при каком значении α и β вектор $\overline{AC} = \{1; -1; -1\}$ коллинеарен вектору $\overline{b} = \alpha \cdot \overline{i} - 3\overline{j} + \beta \cdot \overline{k}$.

1) $\alpha = -3; \beta = 3$

3) $\alpha = \frac{1}{3}; \beta = -\frac{1}{3}$

2) $\alpha = 3; \beta = -3$

4) $\alpha = -\frac{1}{3}; \beta = \frac{1}{3}$

7. Проекция вектора \vec{a} на произвольную ось u вычисляется по формуле ..., где φ – угол между вектором \vec{a} и осью u .

1) $np_u \vec{a} = |\vec{a}| \cdot \sin \varphi$

3) $np_u \vec{a} = |\vec{a}| \cdot \cos \varphi$

2) $np_u \vec{a} = |\vec{a}|$

4) $np_u \vec{a} = |\vec{a}| \cdot \operatorname{tg} \varphi$

8. Дан вектор $\vec{m} = \{-1; 2; -4\}$. Вычислить длину вектора.

1) $\sqrt{20}$

3) $\sqrt{7}$

2) $\sqrt{21}$

4) $\sqrt{-13}$

9. Найдите координаты вектора, который в два раза длиннее вектора $\vec{a} = \{4; 1; -1\}$ и противоположно ему направлен.

1) $\{-8; -2; 2\}$

3) $\left\{-2; -\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right\}$

2) $\{-4; -1; 1\}$

4) $\{8; 2; -2\}$

10. Скалярным произведением двух векторов \vec{a} и \vec{b} называется число равное ..., где φ – угол между векторами.

1) $\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \varphi$

3) $\vec{a} \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi$

2) $\vec{a} \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin \varphi$

4) $|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \operatorname{tg} \varphi$

11. Выберите условие перпендикулярности векторов.

1) $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \vec{b} \vec{c} = 0$

3) $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \frac{a_x}{b_x} = \frac{a_y}{b_y} = \frac{a_z}{b_z}$

2) $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \vec{b} = 0$

4) $\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$

12. Выберите перпендикулярные векторы.

1) $\vec{m} = \{-5; 1; 0\}; \vec{n} = \{1; -2; 4\}$

3) $\vec{c} = \{4; 0; -2\}; \vec{d} = \{-1; 5; -2\}$

2) $\vec{p} = \{0; 4; -3\}; \vec{q} = \{1; -1; 0\}$

4) $\vec{a} = \{1; -1; 3\}; \vec{b} = \{8; 0; -1\}$

13. Даны векторы $\vec{p} = \{2; -1; 2\}$ и $\vec{q} = \{3; 0; 1\}$. Вычислите скалярное произведение $\vec{p} \vec{q}$.

1) $\vec{p} \vec{q} = \sqrt{10}$

3) $\vec{p} \vec{q} = 3$

2) $\vec{p} \vec{q} = 7$

4) $\vec{p} \vec{q} = 8$

14. Какое уравнение не является уравнением прямой на плоскости?

1) $Ax + By + C = 0$

3) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$

2) $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$

4) $y - y_0 = k(x - x_0)$

15. Выберите уравнения параллельных прямых на плоскости.

1) $y = -2x + 4, y = 2x + 3$

3) $y = 2x + 4, y = -2x - 3$

2) $y = -2x + 4, y = -2x - 3$

4) $y = 2x - 4, y = -2x + 3$

16. Выберите уравнения перпендикулярных прямых на плоскости.

1) $y = 5x + 1, y = -5x - 1$

3) $y = x + 3, y = -x - 1$

2) $y = -3x + 2, y = -\frac{1}{3}x + 4$

4) $y = 6x - 2, y = \frac{1}{6}x - 2$

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	7-9	10-13	14-16
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

4.1.12 ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ:

Задания для практических работ указаны по учебнику Алгебра и начала математического анализа . 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват.

учреждений: базовый и профильный уровень / [Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева и др.] М., Просвещение, 2020 г.

Практическая работа № 1 « Решение уравнений и неравенств. Сюжетных задач».

Цель работы: формирование функциональной грамотности, систематизация и обобщение знаний и умений обучающихся по курсу алгебры .

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№1321,1325,1329,1333	1322,1323,1326,1338,1341	№1589

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Расстояние между пристанями А и В равно 48 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 25 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

2. «ОСАГО»

Каждый водитель в Российской Федерации должен быть застрахован по программе обязательного страхования гражданской ответственности (ОСАГО). Стоимость полиса получается умножением базового тарифа на несколько коэффициентов. Коэффициенты зависят от водительского стажа, мощности автомобиля, количества предыдущих страховых выплат и других факторов. Коэффициент бонус-малус (КБМ) зависит от класса водителя. Это коэффициент, понижающий или повышающий стоимость полиса в зависимости от количества ДТП в предыдущий год. Сначала водителю присваивается класс 3. Срок действия полиса, как правило, один год. Каждый последующий год класс водителя рассчитывается в зависимости от числа страховых выплат в течение истекшего года, в соответствии со следующей таблицей.

1. Ярослав страховал свою гражданскую ответственность четыре года. В течение второго года была сделана одна страховая выплата, ни до этого, ни после этого выплат не было. Какой класс будет присвоен Ярославу на начало пятого года страхования?

2. Чему равен КБМ на начало пятого года страхования?

3. Коэффициент возраста и водительского стажа (КВС) также влияет на стоимость полиса (см. таблицу). Когда Ярослав получил водительские права и впервые оформил полис, ему было 22 года. Чему равен КВС на начало пятого года страхования?

4. В начале третьего года страхования Ярослав заплатил за полис 22 302 руб. Во сколько рублей обойдётся Ярославу полис на пятый год, если значения других коэффициентов (кроме КБМ и КВС) не изменятся?

5. Ярослав въехал на участок дороги протяжённостью 2,6 км с камерами, отслеживающими среднюю скорость движения. Ограничение скорости на дороге – 70 км/ч. В начале и в конце участка установлены камеры, фиксирующие номер автомобиля и время проезда. По этим данным компьютер вычисляет среднюю скорость на участке. Ярослав въехал на участок в 12:24:15, а покинул его в 12:26:25. Нарушил ли Ярослав скоростной режим? Если да, на сколько км/ч средняя скорость на данном участке была выше разрешённой?

Задания для самостоятельной работы.

3. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 180 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 5 км/ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.

4. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 105 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 16 км/ч. По пути он сделал остановку на 4 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из А в В.*

5. .Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города А в город В, расстояние между которыми равно 224 км. На следующий день он отправился обратно в А, увеличив скорость на 2 км/ч. По пути он сделал остановку на 2 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из А в В. Найдите скорость велосипедиста на пути из В в А.
6. . Два автомобиля одновременно отправляются в 560-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 10 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 1 час раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.
7. Два автомобиля одновременно отправляются в 800-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 36 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 5 часов раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.
8. Два автомобиля одновременно отправляются в 980-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 28 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 4 часа раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.
9. Баржа прошла по течению реки 48 км и, повернув обратно, прошла ещё 42 км, затратив на весь путь 5 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.
10. Баржа прошла по течению реки 64 км и, повернув обратно, прошла ещё 48 км, затратив на весь путь 8 часов. Найдите собственную скорость баржи, если скорость течения реки равна 5 км/ч.
11. Расстояние между пристанями А и В равно 72 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 33 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.
12. Расстояние между пристанями А и В равно 126 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 36 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 4 км/ч.
13. Расстояние между пристанями А и В равно 48 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 25 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.
14. Моторная лодка прошла против течения реки 72 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь

- против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 3 км/ч.
15. Моторная лодка прошла против течения реки 77 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 2 часа меньше, чем на путь против течения. Найдите скорость лодки в неподвижной
 16. Два автомобиля одновременно отправляются в 420-километровый пробег. Первый едет со скоростью, на 24 км/ч большей, чем второй, и прибывает к финишу на 2 часа раньше второго. Найдите скорость первого автомобиля.
 17. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 80 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 5 км/ч, стоянка длится 23 часа, а в пункт отправления теплоход возвращается через 35 часов после отплытия из него.
 18. Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 280 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 15 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 39 часов после
 19. Имеются два сосуда, содержащие 48 кг и 42 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 42% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 40% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?
 20. Имеются два сосуда, содержащие 22 кг и 18 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 32% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 30% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?
 21. Свежие фрукты содержат 78% воды, а высушенные – 22%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 22 кг высушенных фруктов?
 22. Свежие фрукты содержат 93% воды, а высушенные – 16%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 21 кг высушенных фруктов?
 23. Первый рабочий за час делает на 13 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 208 деталей, на 8 часов быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
 24. Первый рабочий за час делает на 9 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 216 деталей, на 4 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
 25. Первый рабочий за час делает на 5 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 200 деталей, на 2 часа быстрее, чем второй

- рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает второй рабочий?
26. Первый рабочий за час делает на 10 деталей больше, чем второй, и выполняет заказ, состоящий из 60 деталей, на 3 часа быстрее, чем второй рабочий, выполняющий такой же заказ. Сколько деталей в час делает первый рабочий?
27. Расстояние между пристанями А и В равно 48 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 25 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.

Практическая работа № 2 «Решение задач на свойства геометрических фигур и нахождение площадей».

Цель работы: систематизация и обобщение знаний и умений обучающихся по курсу планиметрии.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 5$, $CK = 14$.
2. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 3$, $CK = 19$.
3. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 8$, $CK = 13$.
4. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 7$, $CK = 12$.
5. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 10$, $CK = 18$.
6. Биссектриса угла А параллелограмма ABCD пересекает сторону BC в точке К. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 11$, $CK = 20$.
7. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 15, а одна из диагоналей ромба равна 60. Найдите углы ромба.
8. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 13, а одна из диагоналей ромба равна 52. Найдите углы ромба.
9. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 19, а одна из диагоналей ромба равна 76. Найдите углы ромба.

10. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 11, а одна из диагоналей ромба равна 44. Найдите углы ромба.
11. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 16, а одна из диагоналей ромба равна 64. Найдите углы ромба.
12. Расстояние от точки пересечения диагоналей ромба до одной из его сторон равно 18, а одна из диагоналей ромба равна 72. Найдите углы ромба.
13. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 11$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 3.
14. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 6$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 6.
15. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 17$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 10.
16. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 18$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 1.
17. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 7$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 4.
18. Биссектрисы углов A и B параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K . Найдите площадь параллелограмма, если $BC = 19$, а расстояние от точки K до стороны AB равно 10.
19. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 15$ и $CH = 2$. Найдите высоту ромба.
20. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 20$ и $CH = 5$. Найдите высоту ромба.
21. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 24$ и $CH = 1$. Найдите высоту ромба.
22. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 8$ и $CH = 2$. Найдите высоту ромба.
23. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 12$ и $CH = 3$. Найдите высоту ромба.
24. Высота AH ромба $ABCD$ делит сторону CD на отрезки $DH = 21$ и $CH = 8$. Найдите высоту ромба.
25. Катеты прямоугольного треугольника равны 15 и 20. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
26. Катеты прямоугольного треугольника равны 18 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
27. Катеты прямоугольного треугольника равны 15 и 36. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.

28. Катеты прямоугольного треугольника равны 21 и 28. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
29. Катеты прямоугольного треугольника равны 10 и 24. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
30. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 21 и 75. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
31. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 16 и 34. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
32. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 35 и 125. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
33. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 24 и 51. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
34. Катет и гипотенуза прямоугольного треугольника равны 20 и 52. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.
35. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 24$, $BF = 10$.
36. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 16$, $BF = 12$.
37. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 20$, $BF = 15$.
38. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 15$, $BF = 8$.
39. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 32$, $BF = 24$.
40. Биссектрисы углов A и B при боковой стороне AB трапеции $ABCD$ пересекаются в точке F . Найдите AB , если $AF = 24$, $BF = 7$.
41. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 11$, $AC = 44$, $NC = 18$.
42. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 16$, $AC = 20$, $NC = 15$.
43. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 15$, $AC = 25$, $NC = 22$.
44. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 17$, $AC = 51$, $NC = 32$.
45. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 22$, $AC = 55$, $NC = 36$.

46. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC , пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно. Найдите BN , если $MN = 18$, $AC = 42$, $NC = 40$.
47. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 12$, $CD = 48$, $AC = 35$.
48. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 10$, $CD = 25$, $AC = 56$.
49. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 13$, $CD = 65$, $AC = 42$.
50. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 14$, $CD = 42$, $AC = 52$.
51. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 11$, $CD = 22$, $AC = 27$.
52. Отрезки AB и DC лежат на параллельных прямых, а отрезки AC и BD пересекаются в точке M . Найдите MC , если $AB = 18$, $CD = 54$, $AC = 48$.
53. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 9$, $AC = 36$.
54. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 6$, $AC = 24$.
55. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 5$, $AC = 45$.
56. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 4$, $AC = 16$.
57. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 3$, $AC = 27$.
58. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC . Найдите AB , если $AH = 7$, $AC = 28$.
59. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 135° , а $CD = 36$.
60. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 135° , а $CD = 24$.
61. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 150° , а $CD = 33$.
62. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 60° и 150° , а $CD = 45$.
63. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 45° и 120° , а $CD = 34$.

- *64. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 45° и 120° , а $CD = 40$.
65. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120° , а $CD = 25$.
66. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 120° , а $CD = 18$.
- *67. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 135° , а $CD = 17$.
68. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 30° и 135° , а $CD = 29$.
69. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 45° и 150° , а $CD = 26$.
70. Найдите боковую сторону AB трапеции $ABCD$, если углы ABC и BCD равны соответственно 45° и 150° , а $CD = 32$.
71. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 24$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 16 и 12.
72. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 18$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 12 и 9.
73. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 12$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 8 и 6.
74. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 10$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 12 и 5.
75. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите длину хорды CD , если $AB = 16$, а расстояния от центра окружности до хорд AB и CD равны соответственно 15 и 8.
76. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 14$, $CD = 48$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 24.
77. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 40$, $CD = 42$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 21.
78. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 16$, $CD = 30$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 15.*
79. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 30$, $CD = 40$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 20.

80. Отрезки AB и CD являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды CD , если $AB = 36$, $CD = 48$, а расстояние от центра окружности до хорды AB равно 24.
81. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите VH , если $PK = 11$.
82. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите VH , если $PK = 13$.
83. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите VH , если $PK = 10$.
84. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите VH , если $PK = 9$.*
85. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK , если $VH = 12$.
86. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK , если $VH = 15$.
87. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK , если $VH = 14$.
88. Точка H является основанием высоты VH , проведённой из вершины прямого угла V прямоугольного треугольника ABC . Окружность с диаметром VH пересекает стороны AB и CB в точках P и K соответственно. Найдите PK , если $VH = 16$.*
89. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 36$, а сторона BC в 1,8 раза меньше стороны AB .
90. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 21$, а сторона BC в 1,5 раза меньше стороны AB .
91. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 9$, а сторона BC в 3 раза меньше стороны AB .
92. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 30$, а сторона BC в 1,2 раза меньше стороны AB .

93. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AP = 34$, а сторона BC в 2 раза меньше стороны AB .
94. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 14$, а сторона AC в 2 раза больше стороны BC .
95. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 6$, а сторона AC в 1,5 раза больше стороны BC .
96. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 16$, а сторона AC в 1,6 раза больше стороны BC .
97. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 36$, а сторона AC в 1,8 раза больше стороны BC .
98. Окружность пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках K и P соответственно и проходит через вершины B и C . Найдите длину отрезка KP , если $AK = 7$, а сторона AC в 1,4 раза больше стороны BC .
99. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 16, а $AB = 15$.
100. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 15, а $AB = 4$.
101. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 3,6, а $AB = 8$.
102. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 7,5, а $AB = 2$.
103. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 6,4, а $AB = 6$.
104. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите AC , если диаметр окружности равен 4,8, а $AB = 1$.*
105. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите диаметр окружности, если $AB = 3$, $AC = 9$.
106. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке B . Найдите диаметр окружности, если $AB = 4$, $AC = 16$.*

107. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке V . Найдите диаметр окружности, если $AB = 1$, $AC = 5$.
108. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке V . Найдите диаметр окружности, если $AB = 2$, $AC = 8$.
109. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке V . Найдите диаметр окружности, если $AB = 6$, $AC = 10$.*
110. Окружность с центром на стороне AC треугольника ABC проходит через вершину C и касается прямой AB в точке V . Найдите диаметр окружности, если $AB = 3$, $AC = 5$.
111. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 63° и 87° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 11. 1
112. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 66° и 84° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 15.
113. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 71° и 79° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 8.
114. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 67° и 83° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 16.
115. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 72° и 78° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 17.
116. Углы B и C треугольника ABC равны соответственно 73° и 77° . Найдите BC , если радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 9.
117. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B в отношении $5:3$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 8$.
118. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B в отношении $17:15$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 16$.
119. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B в отношении $41:40$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 18$.
120. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B в отношении $25:24$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 14$.
121. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B , в отношении $5:4$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 12$.
122. В треугольнике ABC биссектриса угла A делит высоту, проведенную из вершины B , в отношении $13:12$, считая от точки V . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $BC = 20$.

Практическая работа №3 « Действия со степенями»

Цель работы: формирование и закрепление умений применения свойств степени с рациональным и действительным показателем.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 93,94,95,96,97,99,100,102,105	№№ 112,113,114,117	Работа с мореходными таблицами. Таб. 5.43. стр. 464 Корни, и обратные величины чисел.

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Вычислить:

$$1) \frac{15^{\frac{2}{3}} \cdot 3^{\frac{7}{3}}}{5^{-\frac{1}{3}}}; \quad 2) \left(\frac{4}{5}\right)^{-2} - \left(\frac{1}{27}\right)^{\frac{1}{3}} + 4 \cdot 295^0; \quad 3) (\sqrt[3]{128} + \sqrt[3]{\frac{1}{3}}) \div \sqrt[3]{2}$$

2. Упростить выражение:

$$1) \sqrt[3]{\frac{ab^2}{c}} \cdot \sqrt[3]{\frac{a^5b}{c^2}}; \quad 2) \frac{a^{-3} \cdot a^{\frac{7}{3}}}{a^{\frac{1}{3}}}$$

3. Сократить дробь:

$$\frac{a - 9a^{\frac{1}{2}}}{7a^{\frac{1}{4}} + 21}$$

Упражнения для самостоятельной работы.

1. Вычислите:

$$\sqrt{0,25}, \sqrt[5]{32}, \sqrt[3]{-3\frac{3}{8}}, 0,7\sqrt[4]{81}, -3\sqrt[5]{(-7)^5}, (2\sqrt[3]{4})^3$$

$$\sqrt{0,49}, \sqrt[3]{64}, \sqrt[3]{-2\frac{10}{27}}, 0,5\sqrt[4]{81}, -3\sqrt[5]{(-6)^5}, (2\sqrt[3]{6})^3$$

$$\sqrt{0,64}, \sqrt[4]{81}, \sqrt[3]{-15\frac{5}{8}}, 0,5\sqrt[7]{128}, 7\sqrt[5]{(-7)^5}, (2\sqrt[3]{10})^3$$

$$\sqrt{0,81}, \sqrt[5]{243}, \sqrt[3]{-1\frac{61}{64}}, 0,2\sqrt[4]{625}, 7\sqrt[5]{(-6)^5}, (2\sqrt[3]{8})^3$$

2. Вычислите:

$$81^{\frac{1}{2}}; \left(\frac{27}{64}\right)^{\frac{1}{3}}; 0,00032^{\frac{1}{5}}; \left(5\frac{1}{16}\right)^{\frac{1}{4}}; 16^{-\frac{1}{4}}.$$

$$64^{\frac{1}{3}}; \left(\frac{25}{49}\right)^{\frac{1}{2}}; 0,0081^{\frac{1}{4}}; \left(3\frac{3}{8}\right)^{\frac{1}{3}}; 32^{-\frac{1}{5}}.$$

$$100^{\frac{1}{2}}; \left(\frac{8}{27}\right)^{\frac{1}{3}}; 0,0081^{\frac{1}{4}}; \left(5\frac{1}{16}\right)^{\frac{1}{4}}; 32^{-\frac{1}{5}}.$$

$$27^{\frac{1}{3}}; \left(\frac{9}{16}\right)^{\frac{1}{2}}; 0,064^{\frac{1}{3}}; \left(3\frac{3}{8}\right)^{\frac{1}{3}}; 32^{-\frac{1}{5}}.$$

3. Упростите выражение:

$$b^{-\frac{1}{3}} \cdot b^{\frac{1}{2}}; \quad \delta^{\frac{1}{2}} : \delta^{\frac{1}{3}}; \quad \left(a^{\frac{3}{2}}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

$$c^{\frac{1}{2}} \cdot c^{\frac{1}{3}}; \quad x^{-\frac{5}{6}} : x^{\frac{1}{3}}; \quad \left(b^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{2}{3}}.$$

$$a^{-\frac{1}{3}} \cdot a^{\frac{1}{2}}; \quad y^{\frac{1}{2}} : y^{\frac{1}{3}}; \quad \left(a^{\frac{5}{2}}\right)^{\frac{1}{5}}.$$

$$b^{\frac{1}{2}} \cdot b^{\frac{1}{3}}; \quad x^{-\frac{5}{6}} : x^{\frac{1}{3}}; \quad \left(b^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{2}{3}}.$$

4. Вычислите:

$$5^{3-\sqrt{8}} \cdot 5^{3+\sqrt{8}}, \quad \left(6\sqrt{2}\right)^{\sqrt{8}},$$

$$3^{\sqrt{7}-2} \cdot 3^{\sqrt{7}+2}, \quad \left(2\sqrt{3}\right)^{\sqrt{12}}$$

$$6^{3-\sqrt{8}} \cdot 6^{3+\sqrt{8}}, \quad \left(6\sqrt{2}\right)^{\sqrt{8}}$$

$$7^{\sqrt{7}-2} \cdot 7^{\sqrt{7}+2}, \quad \left(3\sqrt{3}\right)^{\sqrt{12}}$$

5*. Вычислите значение выражение:

$$16^{-\frac{5}{4}} - (0,01)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}}.$$

$$625^{-\frac{3}{2}} \cdot 5^{-3} \cdot 25 + 7 \cdot (4^0)^4 - 25^{-3\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

$$16^{-\frac{5}{4}} - (0,01)^{-\frac{1}{2}} + 12 \cdot (7^0)^3 - 16 \cdot 2^{-5} \cdot 64^{-\frac{2}{3}}.$$

$$625^{-\frac{3}{2}} \cdot 5^{-3} \cdot 25 + 7 \cdot (4^0)^4 - 25^{-3\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Сократить дробь.

Практическая работа №4 «Решение иррациональных уравнений и неравенств».

Цель работы: формирование и закрепление умений решения иррациональных уравнений и неравенств, повторение свойств степенной функции

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 178,179,183,167	№№ 187,188,189	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найти область определения функции

$$1) y = 3(x - 1)^{-3} \quad 2) y = \sqrt[4]{x^2 - 3x - 4} \quad 3) y = \sqrt{\frac{3x-1}{x+2}}$$

2. Решить уравнение:

$$1) \sqrt[3]{x-3} = 5 \quad 2) \sqrt{3-x-x^2} = x+1 \quad 3) \sqrt{x-4} = \sqrt{x-3} - \sqrt{2x-1}$$

3. Решите неравенство:

$$\sqrt{3x-5} < 5$$

Упражнения для самостоятельной работы.

Решить уравнения:

$$\sqrt{x+3} = \sqrt{5-x}$$

$$\sqrt{x+2} = x$$

$$\sqrt{x+10} = x-2$$

$$\sqrt{x+4} = \sqrt{2x-1}$$

$$\sqrt{x-11} = x$$

$$\sqrt{x+1} = 1-x$$

$$\sqrt{x+2} = \sqrt{3-x}$$

$$\sqrt{x^2-x-3} = 3$$

$$\sqrt{x+11} = x-1$$

$$\sqrt{x-2} = 4$$

$$\sqrt{1-x} = x+1$$

$$\sqrt{4-6x-x^2} = x+4$$

$$\sqrt{2x^2+8x+7} = x+2$$

7. Решите неравенства

$$\sqrt{4x-1} < -1$$

$$\sqrt{3x-2} < -2$$

$$\sqrt{4-5x} \leq 8$$

$$\sqrt{x-3} < 2$$

$$\sqrt{6-6x} > 6$$

$$\sqrt{x-7} \geq 2$$

8. Найти область определения функции

$$y = \sqrt{\frac{6-x}{x+6}}$$

$$y = \sqrt{\frac{2x+2}{1-x}}$$

$$y = \sqrt{\frac{2+x}{x-8}}$$

$$y = \sqrt{\frac{x-3}{2-x}}$$

$$y = \sqrt{\frac{3-3x}{2x}}$$

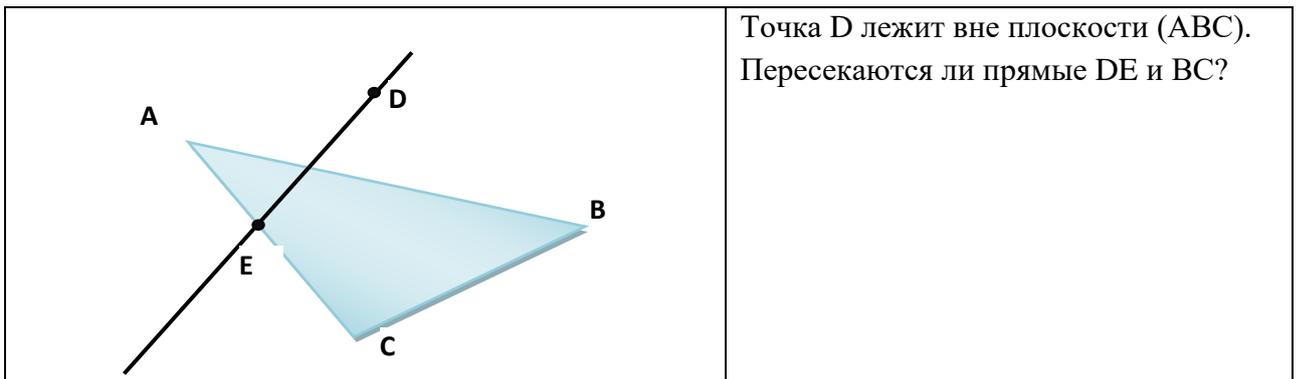
$$y = \sqrt{\frac{3x}{2-x}}$$

Практическая работа №5 «Решение задач на свойства параллельности прямых и плоскостей в пространстве».

Цель работы: формирование и закрепление умений решение задач на свойства параллельности прямых и плоскостей в пространстве.

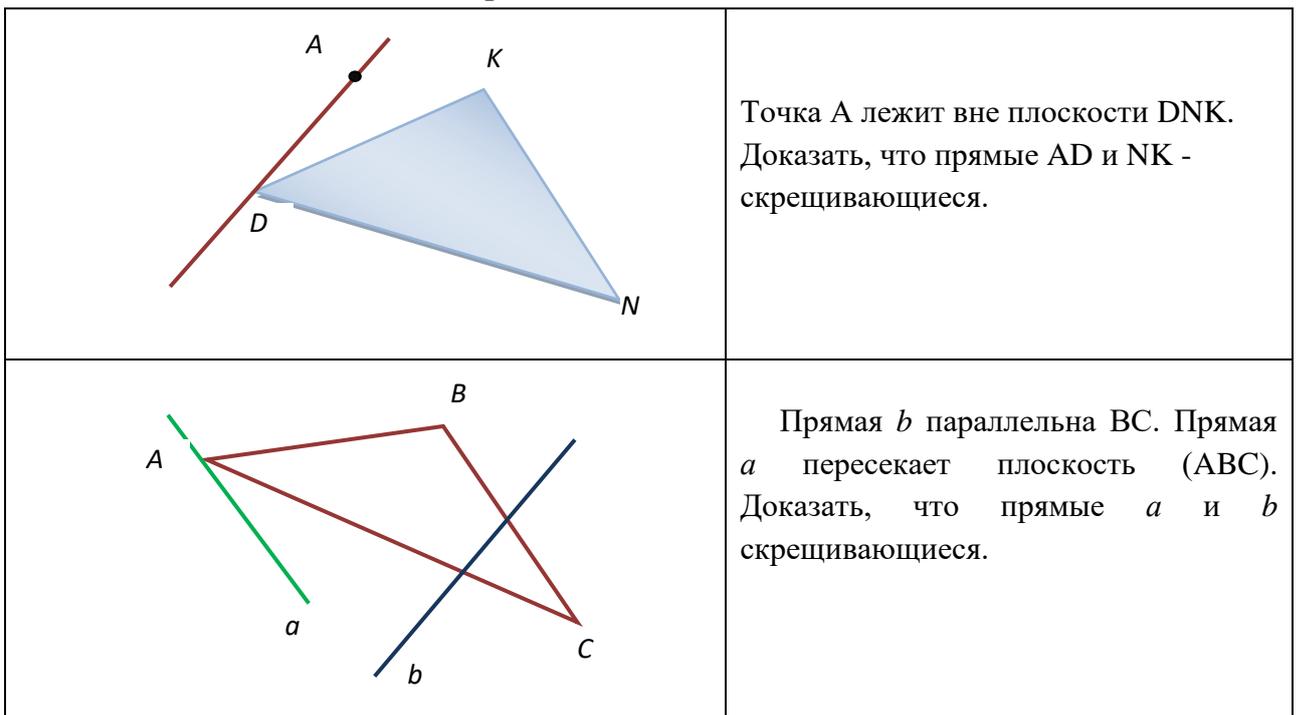
Самостоятельная работа (примерный вариант)

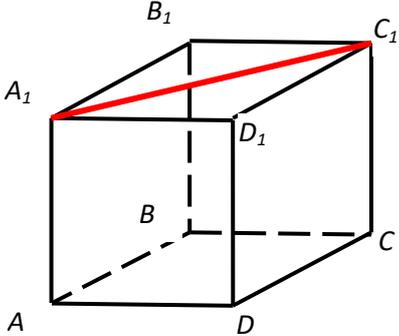
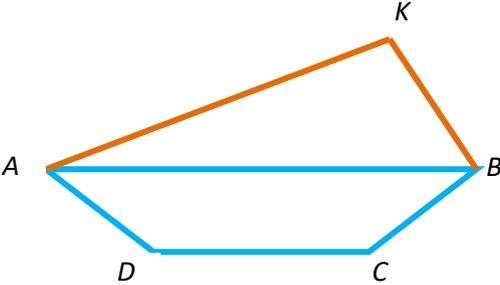
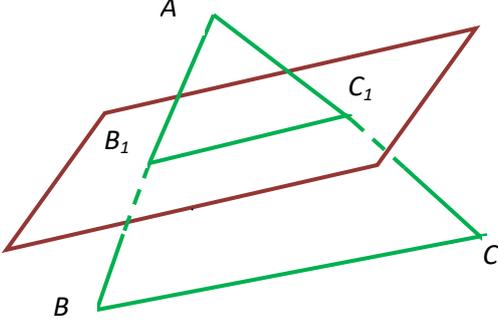
1.



2. Даны параллелограмм ABCD и трапеция ABEK с основанием EK, не лежащие в одной плоскости. Выяснить взаимное расположение прямых CD и EK. Найдите периметр трапеции, если известно, что в неё можно вписать окружность и $AB = 22,5$ см, $EK = 27,5$ см.

Задачи для самостоятельной работы:



	<p>Дан куб. Для прямой A_1C_1 найти параллельную, пересекающуюся и скрещивающуюся прямые, параллельную плоскость.</p> <p>Найти на чертеже:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пересекающиеся прямые; 2) параллельные прямые; 3) скрещивающиеся прямые; 4) параллельные плоскости; 5) параллельную прямую и плоскость.
	<p>Точка K лежит вне плоскости трапеции $ABCD$. Доказать, что CD параллельна плоскости (AKB).</p>
	<p>Плоскость α пересекает стороны AB и AC треугольника ABC в точках B_1 и C_1 соответственно. B_1C_1 параллельна BC, $B_1C_1=6$. $AC_1 : C_1C = 3 : 4$. Найти BC.</p>

1. Точки A и B лежат в плоскости α , а точка C не лежит в этой плоскости. Докажите, что прямая, проходящая через середины отрезков AC и BC , параллельна плоскости α .
2. Точка M не лежит в плоскости прямоугольника $ABCD$. Докажите, что прямая CD параллельна плоскости ABM .
3. Точка D не лежит в плоскости треугольника ABC , точки M , N и P – середины отрезков DA , DB , DC соответственно, точка K лежит на отрезке BN . Выясните взаимное расположение прямых: ND и AB ; PK и BC ; MN и AB ; MP и AC ; KN и AC ; MD и BC .
4. Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. Выяснить взаимное расположение прямых CD и EK . Найдите периметр трапеции, если известно, что в неё можно вписать окружность и $AB = 22,5$ см, $EK = 27,5$ см.
5. Точки A , M и O лежат на прямой, перпендикулярной плоскости α , а точки O , B , C и D лежат в плоскости α . Какие из следующих углов являются прямыми: AOB , MOB , DAM , DOA , BMO ?

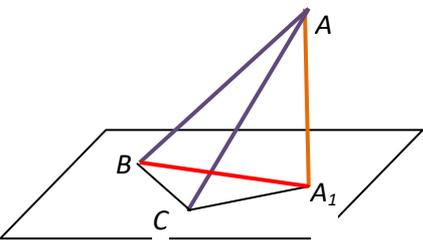
6. Точка M не лежит в плоскости прямоугольника $ABCD$. Докажите, что прямая CD параллельна плоскости ABM .
7. Точка D не лежит в плоскости треугольника ABC , точки M , N и P – середины отрезков DA , DB , DC соответственно, точка K лежит на отрезке BN . Выясните взаимное расположение прямых: ND и AB ; PK и BC ; MN и AB ; MP и AC ; KN и AC ; MD и BC .
8. Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. Выяснить взаимное расположение прямых CD и EK . Найдите периметр трапеции, если известно, что в неё можно вписать окружность и $AB = 22,5$ см, $EK = 27,5$ см.

Практическая работа №6 «Решение задач на свойства перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве».

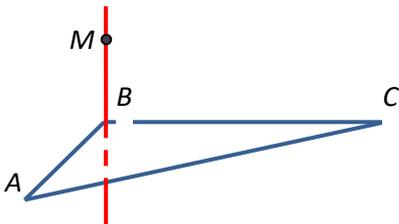
Цель работы: формирование умений решение задач на свойства перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1.

	<p>AA_1- перпендикуляр, AB и AC – наклонные. $AA_1 = 8$, $BC = 12$, $\angle CAA_1 = 60^\circ$, $\angle ACB = 90^\circ$. Найти BA_1.</p>
---	---

2.

	<p>№ 33</p> <p>$MB \perp (ABC)$, $MB = m$, $BC = a$, $\angle BCA = \alpha$. Найти расстояние от точки M до прямой AC.</p>
---	--

3. В треугольнике ABC дано: $\angle C = 90^\circ$, $AC = 6$ см, $BC = 8$ см, CM -медиана. Через вершину C проведена прямая CK , перпендикулярная к (ABC) , причём $CK = 12$ см.. Найти KM .

Задачи для самостоятельной работы:

9. Через точку O пересечения диагоналей квадрата, сторона которого равна a , проведена прямая OK , перпендикулярная к плоскости квадрата. Найти расстояние от точки K до вершин квадрата, если $OK = b$.

10. В треугольнике ABC дано: $\angle C = 90^\circ$, $AC = 6\text{ см}$, $BC = 8\text{ см}$, CM-медиана. Через вершину C проведена прямая СК, перпендикулярная к (ABC), причём $СК = 12\text{ см}$. Найти KM.
11. Прямая CD перпендикулярна к плоскости правильного треугольника ABC. Через центр O этого треугольника проведена прямая OK // CD. Известно, что $AB = 16\sqrt{3}\text{ см}$, $OK = 12\text{ см}$, $CD = 16\text{ см}$. Найдите расстояние от точек D и K до вершин A и B.
12. Прямая PQ параллельна плоскости α . Через точки P и Q проведены прямые, перпендикулярные к плоскости α , которые пересекают эту плоскость в точках P_1 и Q_1 . Докажите, что $PQ = P_1Q_1$.
13. Через точки P и Q прямой PQ проведены прямые, перпендикулярные к плоскости α и пересекающие её в точках P_1 , Q_1 . Найдите P_1Q_1 , если $PQ = 15\text{ см}$, $PP_1 = 21,5\text{ см}$, $QQ_1 = 33,5\text{ см}$.
14. Прямая MB перпендикулярна к сторонам AB и BC треугольника ABC. Определите вид треугольника MBD, где D – произвольная точка прямой AC.
15. В треугольнике ABC сумма углов A и B равна 90° . Прямая $BD \perp (ABC)$. Докажите, что $CD \perp AC$.
16. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма ABCD проведена прямая MO так, что $MA = MC$, $MB = MD$. Доказать, что $OM \perp (ABC)$.
17. Прямая AM перпендикулярна к плоскости квадрата ABCD, диагонали которого пересекаются в точке O. Доказать, что $BD \perp (AMO)$ и $MO \perp BD$.
18. Через вершину B квадрата ABCD проведена прямая BM. Известно, что $\angle MBA = \angle MBC = 90^\circ$, $MB = m$, $AB = n$. Найти расстояние от точки M до вершин квадрата, до прямых AC и BD.
19. Из точки A, не принадлежащей плоскости α , проведены к этой плоскости перпендикуляр AO и две равные наклонные AB и AC. Известно, что $\angle OAB = \angle OAC = 60^\circ$, $AO = 1,5\text{ см}$. Найти расстояние между основаниями наклонных.
20. Один конец отрезка лежит в плоскости α , а другой находится от неё на расстоянии 6 см. Найти расстояние от середины этого отрезка до плоскости.
21. Концы отрезка отстоят от плоскости α на расстояниях 1 см и 4 см. Найти расстояние от середины отрезка до плоскости.
22. Расстояние от точки M до каждой из вершин правильного треугольника ABC равно 4 см. Найти расстояние от точки M до (ABC), если $AB = 6\text{ см}$.
23. Из точки M проведён перпендикуляр MB к плоскости прямоугольника ABCD. Докажите, что треугольники AMD и MCD прямоугольные.
24. Прямая AK перпендикулярна к плоскости правильного треугольника ABC, а точка M – середина стороны BC. Докажите, что $MK \perp BC$.

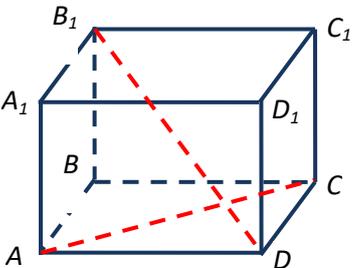
25. Отрезок AD перпендикулярен плоскости равнобедренного треугольника ABC . $AB = AC = 5\text{см}$, $BC = 6\text{см}$, $AD = 12\text{см}$. найти расстояние от концов отрезка AD до прямой BC .
26. Через вершину A прямоугольника $ABCD$ проведена прямая $AK \perp (ABC)$. $KD = 6\text{см}$, $KB = 7\text{см}$, $KC = 9\text{см}$. Найти: расстояние от точки K до (ABC) , расстояние между прямыми AK и CD .
27. Через вершину B квадрата $ABCD$ проведена прямая BF , перпендикулярная его плоскости. Найти расстояние от точки F до прямых, содержащих стороны и диагонали квадрата, если $BF = 8\text{дм}$, $AB = 4\text{дм}$.
28. Прямая BD перпендикулярна к плоскости треугольника ABC . $BD = 9\text{см}$, $AC = 10\text{см}$, $BC = BA = 13\text{см}$. Найти: расстояние от D до прямой AC , площадь треугольника ACD .
29. Через вершину прямого угла C равнобедренного прямоугольного треугольника ABC проведена прямая CM , перпендикулярная его плоскости. Найти расстояние от точки M до прямой AB , если $AC = 4\text{см}$, $CM = 2\sqrt{7}\text{см}$.
30. Через вершину B ромба $ABCD$ проведена прямая $BM \perp (ABC)$. Найти расстояние от точки M до прямых, содержащих стороны ромба, если $AB = 25\text{см}$, $\angle BAD = 60^\circ$, $BM = 12,5\text{см}$.
31. Из вершины B треугольника ABC , сторона AC которого лежит в плоскости α , проведен к этой плоскости перпендикуляр BB_1 . Найти расстояние от точки B до прямой AC и до α , если $AB = 2\text{см}$, $\angle BAC = 150^\circ$ и двугранный угол $BACB_1$ равен 45° .
32. Катет AC прямоугольного треугольника ABC с прямым углом C лежит в плоскости α , а угол между плоскостями α и (ABC) равен 60° . Найти расстояние от точки B до α , если $AC = 5\text{см}$, $AB = 13\text{см}$.
33. Ребро CD тетраэдра $ABCD$ перпендикулярно к плоскости ABC , $AB = BC = AC = 6\text{см}$, $BD = 3\sqrt{7}\text{см}$. Найдите двугранные углы $DACB$, $DABC$, $BDCA$.
34. Найти диагональ прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 8см , 9см , 12см .

Практическая работа №7 «Призма, пирамида: решение задач».

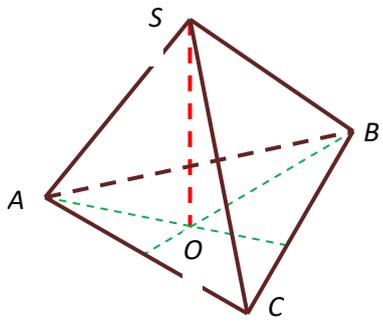
Цель работы: формирование и закрепление умений решение задач на свойства многогранников.

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1.

	<p>№ 51</p> <p>Правильная призма. $AC=12$, $DB_1=15$. Найти $S_{\text{пол}}$ и $S_{\text{бок}}$.</p>
---	---

2.

	<p>№ 60</p> <p>Правильная пирамида. O – центр ABC. $AB = 8$ см. $\angle ASO = 60^\circ$. Найти $S_{\text{пол}}$, $V_{\text{пир}}$.</p>
---	---

3. Основание прямой призмы – ромб с диагоналями 10см и 24см а высота призмы 10см. Найти большую диагональ призмы.

4. Дана правильная треугольная пирамида. Найти площадь боковой поверхности и объём пирамиды, если длина бокового ребра 12см, угол наклона бокового ребра к основанию 30° .

Задачи для самостоятельной работы.

1. В прямоугольном параллелепипеде стороны оснований 12см и 5см. **Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в 45° .** Найти боковое ребро.

2. Основание прямой призмы – ромб с диагоналями 10см и 24см а высота призмы 10см. Найти большую диагональ призмы.

3. Сторона основания правильной треугольной призмы 8см, боковое ребро 6см. Найти площадь сечения, проходящего через сторону верхнего основания и противоположащую вершину нижнего основания.

4. Через два противоположащих ребра куба проведено сечение, площадь которого $64\sqrt{2}$ см². Найти ребро куба и его диагональ.

5. Диагональ правильной четырёхугольной призмы образует с плоскостью боковой грани угол в 30° . Найти угол между диагональю и плоскостью основания.

6. Основание прямой призмы – треугольник со сторонами 5см и 3см и углом в 120° между ними. Наибольшая из площадей боковых граней равна 35см². Найти площадь боковой поверхности призмы.

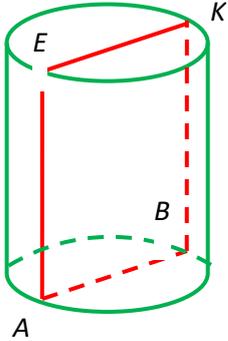
7. Основание прямого параллелепипеда – параллелограмм со сторонами 8см и 15см и углом между ними в 60° . Меньшая из площадей диагональных сечений равна 130 см^2 . Найти площадь поверхности параллелепипеда.
8. Найти объём прямой призмы $ABC A_1 B_1 C_1$, если: а) $\angle BAC = 120^\circ$ $AB = 5 \text{ см}$, $AC = 3 \text{ см}$ и наибольшая из площадей боковых граней 35 см^2 ; б) $\angle AB_1 C = 60^\circ$, $AB_1 = 3 \text{ см}$, $CB_1 = 2 \text{ см}$ и двугранный угол с ребром BB_1 прямой.
9. Найти объём правильной n -угольной призмы, у которой каждое ребро равно a , если: а) $n = 3$, б) $n = 4$, в) $n = 6$.
10. Наибольшая диагональ правильной шестиугольной призмы равна 8см и составляет с боковым ребром угол в 30° . Найти объём призмы.
11. **Дана правильная треугольная пирамида**
- а) Найти площадь боковой поверхности и объём пирамиды, если длина бокового ребра 12см, угол наклона бокового ребра к основанию 30° .
- б) Найти сторону основания, боковое ребро и высоту пирамиды, если апофема равна $6\sqrt{2}$, угол наклона боковой грани к основанию 45° .
- в) Найти объём пирамиды, если высота равна 18см, угол наклона бокового ребра к основанию 45° .
- г) Найти площадь полной поверхности, если сторона основания равна 6см, угол наклона боковой грани к основанию 60° .
- д) Найти сторону основания и площадь основания пирамиды, если апофема равна 15см, длина высоты 12см.
- е) Найти площадь боковой поверхности, если сторона основания равна 15см, высота - 12см.
- ж) Найти длину бокового ребра и высоту пирамиды, если площадь основания равна $9\sqrt{3} \text{ см}^2$, площадь боковой поверхности 36 см^2 .
- з) Найти площадь полной поверхности пирамиды, если высота равна 1см, объём пирамиды - $3\sqrt{3}$.
12. **Дана правильная четырёхугольная пирамида**
Решить все задачи для четырёхугольной пирамиды.

Практическая работа №8 «Цилиндр, конус шар: решение задач».

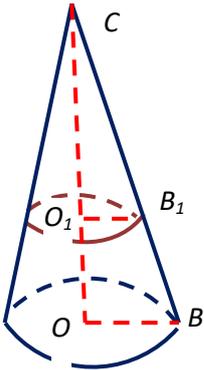
Цель работы: формирование и закрепление умений решение задач на свойства тел вращения.

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1.

	<p>№62</p> <p>ABKE – осевое сечение. Площадь сечения 35 см^2. Найти объём, площадь полной поверхности, если $KB = 7 \text{ см}$.</p>
---	---

2.

	<p>№ 66</p> <p>$CO = 16$, $CO_1 = 4$, $OB = 20$. Найти площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через точку O_1 параллельно основанию конуса, площадь осевого сечения.</p>
---	--

3. Образующая конуса – 6см, угол при вершине осевого сечения 60° . Найти площадь боковой поверхности, высоту и объём.

4. Радиус сферы – 10 см, расстояние от центра шара до секущей плоскости 3 см. Найти площадь сечения.

5. Диаметр шара – 24 м, радиус сечения шара 10 м. Найти расстояние от центра до секущей плоскости.

Задачи для самостоятельной работы:

4. Высота цилиндра 10см. Радиус основания – 2см. Найти площадь полной поверхности и объём цилиндра.

5. Диаметр цилиндра 6см. Угол между диагональю осевого сечения и основанием 30° . Найти площадь полной поверхности.

6. Диагональ осевого сечения 8см. Угол между диагональю и основанием 60° . Найти образующую и радиус.

7. Радиус равен 5см. Угол между диагональю осевого сечения и образующей 45° . Найти объём цилиндра.

8. Образующая 12см. Площадь осевого сечения 48 см^2 . Найти объём цилиндра и угол между диагональю осевого сечения и основанием.

9. Длина окружности основания 6π см. Диагональ осевого сечения 10см. Найти площадь полной поверхности цилиндра.

10. Высота цилиндра 9см. Площадь основания $4\pi \text{ см}^2$. Найти площадь полной поверхности цилиндра.

11. Площадь основания 9π см². Площадь осевого сечения 36 см². Найти объём цилиндра.
12. Диаметр цилиндра 16 см. Площадь боковой поверхности 56π см². Найти объём цилиндра.
13. Образующая конуса 6 см, радиус – 3 см. Найти объём и площадь полной поверхности конуса.
14. Диаметр конуса 12 см, высота – 8 см. Найти площадь полной поверхности конуса и площадь осевого сечения.
15. Длина окружности основания 4π см, высота конуса – 6 см. Найти объём и образующую конуса.
16. Образующая конуса – 5 см, площадь основания - 9π см². Найти объём и площадь осевого сечения.
17. Образующая конуса – 12 см, угол наклона образующей к плоскости основания 30° . Найти площадь основания, радиус и высоту конуса.
18. Радиус конуса 3 см, угол между образующей и высотой конуса 30° . Найти площадь полной поверхности конуса.
19. Образующая конуса – 6 см, угол при вершине осевого сечения 60° . Найти площадь боковой поверхности, высоту и объём.
20. Угол между образующей и основанием 45° , высота 2 см. Найти образующую и площадь полной поверхности конуса.
21. Образующая конуса – 9 см, площадь боковой поверхности 27π см². Найти объём конуса.
22. Высота конуса – 8 см, объём конуса 12π см³. Найти площадь полной поверхности конуса.
23. Площадь сферы – 225π см². Найти объём шара.
24. Диаметр сферы – 16 см. Найти площадь сферы и объём шара.
25. Площадь осевого сечения 20π см². Найти площадь сферы.
26. Радиус сферы – 10 см, расстояние от центра шара до секущей плоскости 3 см. Найти площадь сечения.
27. Диаметр шара – 24 м, радиус сечения шара 10 м. Найти расстояние от центра до секущей плоскости.
28. Длина окружности осевого сечения 28π см. Найти площадь сферы и объём шара.
29. Расстояние от центра шара до секущей плоскости 3 см. Длина окружности сечения 8π см. Найти объём шара.
30. Расстояние от центра шара до секущей плоскости 6 см. Площадь сечения 64π см². Найти объём шара.
31. Радиус сферы – 112 см. Точка, лежащая на плоскости, касательной к сфере, удалена от точки касания на 15 см. Найти расстояние от этой точки до ближайшей к ней точки сферы. Радиус сферы – 10 см.

Практическая работа №9 «Применение геометрических закономерностей для решения задач с профессиональным содержанием».

Цель работы: формирование умений применения геометрического материала в нестандартных условиях для решения практических задач.

1. Вычислить рабочий объем двигателя указанной марки. Данные к задаче приведены в таблице

Номер варианта	Марка двигателя	Номер варианта	Марка двигателя
1	2Ч 8,5/11	8	4Ч 8,5/11
2	6Ч 8,5/11	9	1Ч 10,5/13
3	2ЧСП 10,/13	10	6ЧСП 18/22
4	8ЧСП 18/22	11	6Ч 25/34
5	6ЧРП 25/34	12	4ДР 30/50
6	6ДР 30/50	13	9ДКРН 50/110
7	6ЧРН 36/45	14	12ЧСН 18/20

2. На рисунке изображено движение судна, которое наблюдается из точки C . В начальный момент времени судно находилось в точке A , и было измерено расстояние AC . Через некоторое время судно находилось в точке B на расстоянии BC от точки наблюдения. Был также измерен угол ACB . Какое расстояние BH необходимо пройти судну, чтобы сблизиться с точкой наблюдения на наименьшее расстояние?

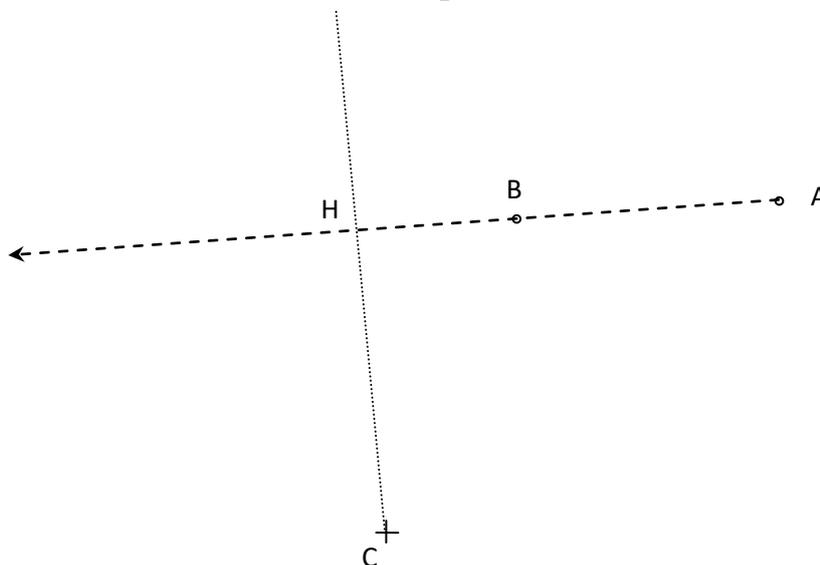


Рисунок – Движение судна

Варианты исходных данных к задаче

Номер варианта	АС, м	ВС, м	АСВ °	Номер варианта	АС, м	ВС, м	АСВ °	Номер варианта	АС, м	ВС, м	АСВ °
1	300	500	45	11	350	103	12	21	222	422	50
2	200	100	35	12	630	342	25	22	403	423	20
3	400	350	35	13	220	328	15	23	201	285	25
4	250	250	15	14	115	214	25	24	353	46	23
5	400	270	50	15	210	253	45	25	252	257	35
6	560	640	12	16	366	265	63	26	334	358	26
7	160	110	44	17	275	212	40	27	235	423	37
8	170	130	23	18	387	413	33	28	266	535	35
9	180	470	45	19	867	149	25	29	377	794	73
10	400	120	23	20	608	519	43	30	428	295	45

3. Высота точки А над поверхностью Земного Шара составляет h_A м. Считая, что свет распространяется из точки А в точку В по прямой линии, определите дальность видимости АВ, если радиус Земли равен R км. Исходные данные приведены в таблице 1.2.

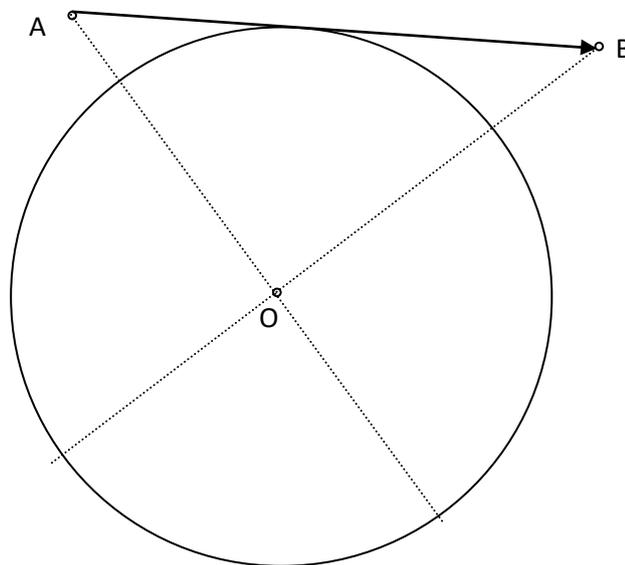


Рисунок 1.2 – Сечение земной поверхности

Таблица 1.2 – Варианты исходных данных к задаче

Номер	h_A ,	$\angle AOB, ^\circ$	$\angle ABO, ^\circ$	R ,	Номер	h_A ,	$\angle AOB, ^\circ$	$\angle ABO, ^\circ$	R ,
-------	---------	----------------------	----------------------	-------	-------	---------	----------------------	----------------------	-------

варианта	М			км	варианта	М			км
1	5	80	30	6370	16	19	82	33	6371
2	4	81	29	6371	17	20	81	43	6370
3	3	79	31	6370	18	21	75	32	6370
4	6	80	32	6371	19	22	80	30	6368
5	7	81	33	6372	20	14	81	43	6379
6	15	82	34	6370	21	15	83	24	6374
7	13	69	45	6369	22	13	69	49	6372
8	11	68	44	6368	23	11	69	42	6366
9	12	70	46	6369	24	12	75	45	6382
10	10	71	48	6373	25	10	71	47	6383
11	8	90	30	6400	26	8	83	31	6371
12	9	91	29	6390	27	9	87	32	6390
13	13	92	32	6387	28	13	86	34	6345
14	15	93	23	6367	29	15	69	24	6361
15	10	59	49	6378	30	10	73	51	6377

4. Маяк A (рисунок 1.4) имеет в прямоугольной системе координат Oxy координаты x_A, y_A . С судна, которое расположено в точке M , определяется угол φ и расстояние от маяка D . Определите координаты точки M , воспользовавшись данными таблицы 1.4.

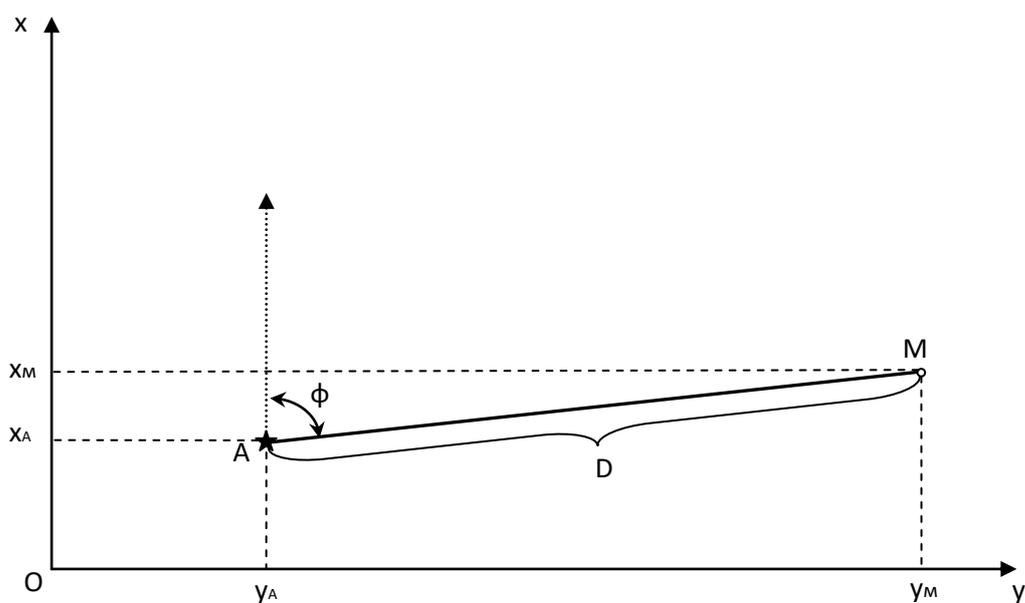


Рисунок 1.4 – Определение места судна

Таблица 1.4 – Варианты исходных данных к задаче

Номер вариант а	$x_A,$ м	$y_A,$ м	$\varphi,^\circ$	$D,$ м	Номер вариант а	$x_A,$ м	$y_A,$ м	$\varphi,^\circ$	$D,$ м
1	1	1	80	1000	16	40	80	30	864
2	10	-2	79	1001	17	-4	8	129	230
3	1	-3	80	999	18	-3	70	25	1204
4	12	4	81	1002	19	6	80	39	705
5	-2	3	23	2000	20	-7	40	66	666
6	-3	-4	35	1500	21	15	-2	45	765
7	-13	-6	45	600	22	-13	69	4	690
8	-11	30	90	800	23	11	-68	81	1900
9	-12	-70	36	1300	24	50	70	66	1350
10	-10	7	48	2300	25	10	-75	48	1530
11	8	90	30	1400	26	-60	90	130	2500
12	-9	0	0	1320	27	9	19	64	2430
13	-13	20	50	1100	28	13	92	32	3000
14	15	94	23	2500	29	-15	-6	12	1670
15	-10	-55	49	2010	30	-10	10	1	100

5. Осевое сечение треугольной цилиндрической резьбы показано на рисунке 1.

Все треугольники равнобедренные с углом при вершине α , у метрической резьбы $\alpha = 60^\circ$, у дюймовой $\alpha = 55^\circ$; p – шаг резьбы – расстояние между соседними вершинами, т.е. основание треугольника; средний диаметр D_2 – расстояние между средними линиями треугольников в противоположных рядах; внутренний диаметр D_1 – расстояние между основаниями (p и α считаются известными).

Задача 1. Как связаны D_1 и D_2 ?

Задача 2. Как найти D_2 , зная M , p и α ?

Задача 3. Выпишите формулы пересчета M и D_2 для метрической и дюймовой резьбы.

Рис.1

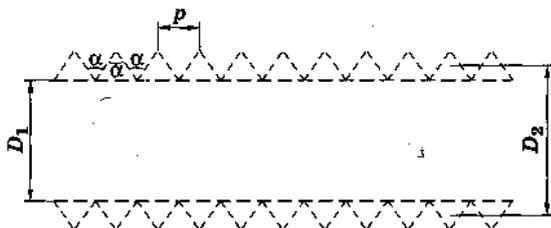
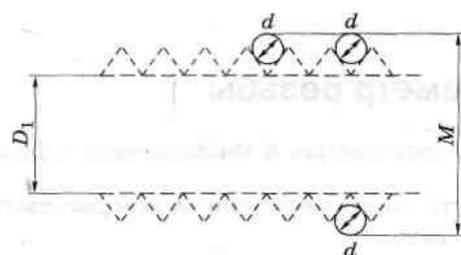
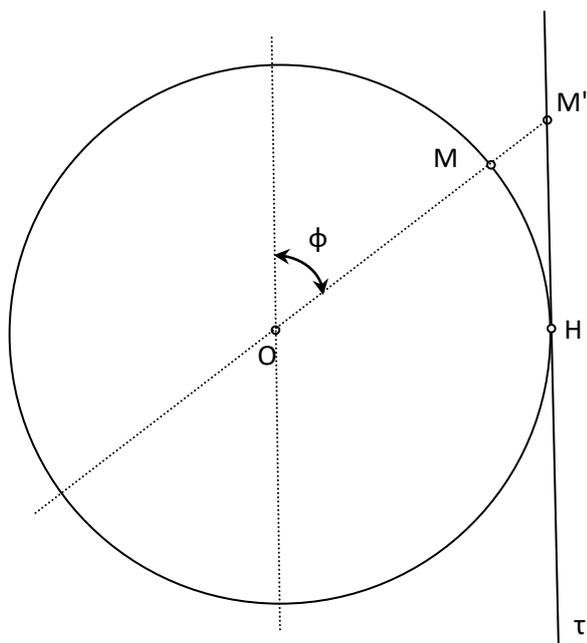


рис.2



6. На рисунке изображено сечение глобуса плоскостью, проходящей через полюса его вращения. При составлении карты местности проводится касательная плоскость τ , параллельная оси вращения глобуса. Далее все точки поверхности глобуса, находящиеся в окрестности точки касания H , проектируются на указанную плоскость. Радиус-вектор точки M составляет с осью вращения угол φ . Определите расстояние от точки касания до изображения точки M на карте, если радиус глобуса принимается равным R м. Исходные данные приведены в таблице



Сечение поверхности глобуса.

Варианты исходных данных к задаче

Номер варианта	$\varphi, ^\circ$	$R, \text{ м}$	Номер варианта	$\varphi, ^\circ$	$R, \text{ м}$	Номер варианта	$\varphi, ^\circ$	$R, \text{ м}$
1	35	0.56	11	33	0.3	21	65	0.52
2	34	0.71	12	32	0.31	22	56	0.71
3	32	0.72	13	31	0.32	23	53	0.74
4	36	0.74	14	25	0.5	24	54	0.71
5	37	0.85	15	24	0.55	25	55	0.85
6	20	1.0	16	23	0.56	26	57	1.1
7	23	1.1	17	29	0.57	27	54	1.3
8	27	1.2	18	38	0.86	28	89	1.1
9	28	1.3	19	39	0.73	29	67	1.2
10	40	1.4	20	45	0.45	30	66	1.6

Цель работы: формирование и закрепление умений решение задач на свойства векторов.

Задачи для самостоятельной работы:

1. Даны векторы $\vec{m}\{2; 3; 1\}$, $\vec{n}\{0; 1; 1\}$.

Вычислить длины векторов:

$$\vec{c} = \vec{m} + \vec{n}$$

$$\vec{b} = 3\vec{m} - 2\vec{n}$$

$$\vec{a} = (2\vec{m} - 3\vec{n}) - (\vec{m} + \vec{n}).$$

2. Даны две точки A(-1;3;4) и B(2;6;-3). Вычислить координаты вектора \overrightarrow{AB} и его длину

3. Даны векторы $\vec{m}\{-2; 1; 4\}$, $\vec{n}\{4; 1; 1\}$.

Вычислить длины векторов:

$$\vec{c} = \vec{m} - \vec{n}$$

$$\vec{b} = \vec{m} + 3\vec{n}$$

$$\vec{a} = (2\vec{m} + 4\vec{n}) + (3\vec{m} - \vec{n}).$$

4. Даны две точки A(-2;5;3) и B(2;-7;-3). Вычислить координаты вектора \overrightarrow{AB} и его длину.

5. Найти скалярное произведение векторов: $\vec{a}\{7; -2\}$ и $\vec{b}\{4; 3\}$

а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$

б) $\vec{a} \cdot 3\vec{b}$

6. Найти косинус угла между векторами, приблизительно округлив до сотых: $\vec{a}(7;-3)$ и $\vec{b}(-2;4)$.

7. Найдите периметр треугольника ABC с координатами точек

A(3; -5; 1), B(2;1; -4), C(1; 3; 2), округлив до целых.

8. Найти скалярное произведение векторов: $\vec{a}\{3; -1\}$ и $\vec{b}\{5; 2\}$

а) $\vec{a} \cdot \vec{b}$

б) $2\vec{a} \cdot 3\vec{b}$

9. Найти косинус угла между векторами, приблизительно округлив до сотых: $\vec{a}(2;-3)$ и $\vec{b}(-2;5)$.

10. Найдите периметр треугольника ABC с координатами точек

A(2; 4; 1), B(2;-1; 3), C(1; 4; 2), округлив до целых

11. Найдите координаты вектора \vec{AB} , если A(5;-1;3) и B(2;-2;4).

12. Даны векторы $\vec{b}\{3; 1; -2\}$ и $\vec{c}\{1; 4; -3\}$. Найдите $|\vec{2b} - \vec{c}|$.

13. Даны точки A(0; 0; 2) и B(1; 1; -2). На оси ОУ найдите точку M(0; y; 0), равноудалённую от точек A и B. Точка O – начало координат.

Практическая работа №11 «Решение показательных уравнений и неравенств».

Цель работы: формирование и закрепление умений решения иррациональных уравнений и неравенств, повторение свойств степенной функции

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный
-----------------	--------------------	------------------

		уровень
№№ 250,251,252, 253,254	№№ 258,259,260,261	Работа с МТ стр.466 таблица Показательные функции

Самостоятельная работа (примерный вариант).

1. Решите уравнение:

$$0,5^{5x-1} = 2,5^{x-11},$$

$$0,3^{-x} \cdot 0,3^2 = \frac{0,3^5}{0,3}$$

$$3 \cdot 9^x - 10 \cdot 3^x + 3 = 0$$

2. Решите неравенство:

$$\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq \frac{1}{243}$$

$$5^{2x+5} < \frac{1}{25}$$

$$9 \cdot 7^x + 14 > -49^x$$

Задания для самостоятельной работы:

1. Схематически изобразите график функции

$$y = 5^x + 2; y = 0,1^{x-2}; y = 7^x - 1; y = \left(\frac{1}{2}\right)^x + 2, y = 0,5^{x+3}, y = 0,3^{x-2},$$

$$y = 5^x + 2, y = 2^x + 3$$

2. Решите уравнения

Уровень А (базовый)

Уровень профильный

$$2^{3x} = 128$$

$$5^x = 25,$$

$$6^x = 36$$

$$3^x = 9^{1-2x},$$

$$2^x = 4^{3-x}$$

$$0,5^{5x-1} = 2,5^{x-11},$$

$$3^{3x-2} = 81^{x+1}$$

$$2^{3-x} = 16$$

$$3^{4-x} = 27$$

$$5^{2-x} = 125$$

$$3^{3-2x} = 27$$

$$4^{5-x} = 64$$

$$7^{3-2x} = 49$$

$$4,7^{x^2-x-6} = 1$$

$$5^{x^2-x-2} = 1$$

$$0,7^{-x} \cdot 0,7^2 = \frac{0,7^3}{0,7^6}$$

$$0,2^x \cdot 0,2^3 = \frac{0,2^{2x}}{0,2^5}$$

$$0,3^{-x} \cdot 0,3^2 = \frac{0,3^5}{0,3}$$

$$0,5^{-x} \cdot 0,5^3 = \frac{0,5^2}{0,5}$$

$$0,2^{-2x} \cdot 0,2^2 = \frac{0,2^3}{0,2}$$

$$0,6^{-3x} \cdot 0,6^3 = \frac{0,6^2}{0,6}$$

$$4^{x-3} + 4^x = 65,$$

$$3^{x-2} - 3^{x-3} = 6$$

$$2 \cdot 2^{2x} - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$$

$$3 \cdot 3^{2x} - 28 \cdot 3^x + 9 = 0$$

$$2^{2x} - 3 \cdot 2^x - 4 = 0$$

$$3^{2x} - 2 \cdot 3^x - 3 = 0$$

$$5^{2x} - 5^x - 600 = 0$$

$$4 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^x + 1 = 0$$

$$3 \cdot 9^x - 10 \cdot 3^x + 3 = 0$$

$$\left(\frac{1}{6}\right)^{2x} + 5 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^x - 6 = 0$$

2. Решите неравенства

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq \frac{1}{128}$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq \frac{1}{243}$$

$$3^x > 9^{1-2x}, \quad 2^x < 4^{3-x}$$

$$5^{2x+5} < \frac{1}{25}$$

$$4^{2-3x} < 0.25$$

$$3^{x-2} \geq \frac{1}{9}$$

$$0.5^{2x-2} \geq \frac{1}{4}$$

$$7^{x-2} > \frac{1}{49}$$

$$: \quad 5^{4-x} \geq 25$$

$$3^{x-3} \geq 27$$

$$\left(\frac{1}{36}\right)^{x-2} \leq 6$$

$$2^{5-x} \geq 0,25$$

$$6^{4-x} \geq 36$$

$$3^{2x-4} < \frac{1}{9}$$

$$2^{2x+3} \geq 8$$

$$12^{3x+6} \geq 144$$

$$3^{-x-3} > 81$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^{5-x} < \frac{1}{27}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{3-x} < \frac{1}{16}$$

$$\left(\frac{1}{13}\right)^{2x+1} \geq 169$$

$$4,7^{x^2-x-6} \leq 1$$

$$5^{x^2-x-2} \geq 1$$

$$9 \cdot 7^x + 49^x \leq -14$$

$$9^x + 12 > 7 \cdot 3^x.$$

$$5 \cdot 4^x \leq 16^x + 4$$

$$4^x + 6 \leq 5 \cdot 2^x$$

$$9 \cdot 7^x + 14 > -49^x$$

Практическая работа №12 «Действие с логарифмами».

Цель работы: формирование и закрепление умений решения упражнений с использованием свойств логарифмов.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 368,369,370,371,372	№№ 384,385,386,387,1249	Работа с МТ стр.465 таблица Логарифмические функции

Самостоятельная работа (примерный вариант).

1. Вычислить :

1. $\log_4 256$

2. $\log_{\frac{1}{3}} 81$

3. $\frac{2}{3} \lg 0,001 + \lg \sqrt[3]{1000} - \frac{3}{5} \lg \sqrt{10000}$

2. Вычислить с помощью МТ $\log_3 12, \ln 16$

Задания для самостоятельной работы

$9^{\log_3 4}, \log_{0,25} 2$

$\log_{0,2} 10 - \log_{0,2} 2$

$\log_5 0,2 + \log_{0,5} 4$

$\log_6 270 - \log_6 7,5$

$\log_4 8, 16^{\log_4 7}$

$\log_{25} 3125 + \log_{0,04} 0,008$

$\frac{\log_3 25}{\log_3 5}, \frac{\log_9 8}{\log_{81} 8}$

$\log_{0,25} 8$
 $(\log_2 16) \cdot (\log_6 36)$

$3^{\log_3 18} - \log_2 \log_3 \sqrt{3}$

$(\log_5 125) \cdot (\log_4 16)$

$\frac{\log_6 512}{\log_6 8}, \frac{\log_2 7}{\log_4 7}$

$\log_3 \log_2 8 - 64^{\log_8 2}$

$6 \cdot 7^{\log_7 2}$

$\log_8 512$

$-\log_9 \log_3 27 - 4^{\log_4 3}$

$\lg 250 - \lg 2,5$

$\log_{0,6} 5 - \log_{0,6} 3$

$0.2^{\log_{0,2} 7} - \log_{1/2} \log_{25} 5$

Практическая работа №13 «Решение логарифмических уравнений и неравенств».

Цель работы: формирование и закрепление умений решения логарифмических уравнений и неравенств.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 379,380,381,382,383	№№ 391,392,393,396	

Самостоятельная работа (примерный вариант):

1. Упростить выражение и найти x : $\lg x = \lg 8 + 2 \lg 5 - \lg 10 - \lg 2$,

2. Решите уравнение:

$\log_{25}(2 - 3x) = 0,5$

$\log_2(3x + 2) = \log_2(2 - 5x)$

$\log_{11}(x + 4) + \log_{11}(x - 7) = \log_{11}(7 - x)$

3. Решите неравенства:

$$\log_8 (5 - 2x) > 1$$

$$\log_7 (2x + 3) \geq \log_7 (4 - 2x)$$

Задания для самостоятельной работы.

Решите уравнения:

$$\log_2 (3x + 1) = 3,$$

$$\log_5 (2x - 4) = 2$$

$$\log_6 (8 - x)$$

$$= \log_6 9$$

$$\log_4 (x + 7) = 2$$

$$\log_5 (-2 - x) = 1$$

$$\log_3 (-5 - x) = 1$$

$$\log_4 (5 - x) = 2$$

$$\log_{\frac{1}{5}} (5 - x) = -2$$

$$\log_{25} (2 - 3x)$$

$$= 0,5$$

$$\log_2 (x + 1) = 3$$

$$\log_{11} (2x + 1) = 2$$

$$\log_3 (5x - 1) = 2$$

$$\log_4 (2x - 3) = 1$$

$$\log_5 (3x + 1) = 2$$

$$\log_9 (3x - 2) = \log_9 (5 - 2x)$$

$$\log_{\frac{1}{2}} (2x + 5) = \log_{\frac{1}{2}} (1 - x)$$

$$\log_2 (3x + 2) = \log_2 (2 - 5x)$$

$$\log_{\frac{1}{3}} (4x - 1) = \log_{\frac{1}{3}} (2 - x)$$

$$\log_5 (2x - 4) = \log_5 (x + 7)$$

$$\log_5 (2x - 4) = \log_5 (x + 7)$$

$$2^{\log_2 3x} = x^2 \quad 2^{\log_2 x} = 10x$$

$$\log_3 (6x) = \log_3 20 - \log_3 4$$

$$\log_4 (4x + 23) - \log_4 5 = \log_4 x$$

$$\lg(x + 7) - \lg(x + 5) = 1$$

$$\log_5 (3x) - \log_5 4 = \log_5 8$$

$$\log_3 4 - \log_3 (x - 1) = \log_3 2$$

$$\log_{11} (x + 4) + \log_{11} (x - 7)$$

$$= \log_{11} (7 - x)$$

$$2 \log_2 x = \log_2 360 - \log_2 10;$$

<p>Упростить выражение и найти x: $\lg x = \lg 8 + 2 \lg 5 - \lg 10 - \lg 2,$ $\lg x = \lg 12 - \lg 3 + 2 \lg 7 - \lg 14$</p>	<p>Укажите промежутки, которому принадлежит корень уравнения $\log_4 (4 - x) + \log_4 2 = 1$ $\log_{0,4} (5 - 2x) - \log_{0,4} 2 = 1$</p>	<p>Найдите сумму корней уравнения $\log_3 x^2 = \log_3 (9x - 20)$ $\lg (4x - 3) = 2 \lg x$</p>
--	---	--

1. Решите неравенство

$$\log_2 x \geq 4$$

$$\log_7 x \leq 2$$

$$\log_{0,1} x > -1$$

$$\log_3 (4 - 2x) \geq 1$$

$$\log_8 (5 - 2x) > 1$$

$$\log_3 (x + 2) < 3$$

$$\log_8 (4 - 2x) \geq 2$$

$$\lg(x + 1) \leq 2$$

$$\log_7 (2x + 3) \geq \log_7 (4 - 2x)$$

Практическая работа №14 «Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств».

Цель работы: формирование умений решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств и систем уравнений, содержащих данные функции. Подготовка к проверочной работе.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 258,260,261,262, 1426,1427	№№ 264,397,396	

Практическая работа №15 «Синус, косинус, тангенс и котангенс угла. Единицы измерения углов. Тригонометрический круг».

Цель работы: формирование и закрепление умений работы с тригонометрическим кругом, нахождение значений тригонометрических функций.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 407,408, 417,418. 420,421,424,430,431,434	№№ 411,425,428,437,438	Работа с МТ стр.432 таб.градусная мера в радианной

Самостоятельная работа (примерный вариант):

1. Найти координаты точки, полученной поворотом точки P(1;0) на угол (k – целое число): 1) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$; 2) $\frac{3\pi}{2} + 2\pi k$
2. Вычислить: $4 \sin \frac{\pi}{6} + \sqrt{3} \cos \frac{\pi}{6} - \operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$
3. Найти значения синуса и косинуса числа β . Если $\beta = 3,5\pi$

Задания для самостоятельной работы.

№ 419, 422,423,429,432,433,436, 439

$\operatorname{tg} 45^{\circ} \cdot \sin 90^{\circ} + 2 \cos 60^{\circ}$	$\frac{10}{\sqrt{3}} \cdot \sin \frac{\pi}{3} + 8 \cos \frac{\pi}{2} + 3\sqrt{2} \cdot \cos \frac{\pi}{4}$	$\sin 63^{\circ} \cos 27^{\circ} + \cos 63^{\circ} \sin 27^{\circ};$
$5 \operatorname{ctg} 45^{\circ} - \sqrt{3} \cdot \operatorname{tg} 60^{\circ} + 8 \sin 30^{\circ}$	$\frac{8}{\sqrt{3}} \cdot \cos \frac{\pi}{6} - 7 \sin \pi + \sqrt{2} \cdot \sin \frac{\pi}{4}$	$\cos \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{4} -$
$\cos 45^{\circ} \cdot \operatorname{ctg} 90^{\circ} + 2 \sin 30^{\circ}$	$\operatorname{ctg} \frac{\pi}{3} \cdot \operatorname{tg}(-\frac{\pi}{3}) - \cos(-\pi) \cdot \sin \pi$	$\sin \frac{\pi}{12} \sin \frac{\pi}{4}$
$3 \operatorname{tg} 45^{\circ} - \sqrt{3} \cdot \operatorname{ctg} 60^{\circ} + 4 \sin 30^{\circ}$		$\cos^2 \frac{\pi}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8}$
$3 \sin 30^{\circ} + 2 \cos 30^{\circ} - \operatorname{tg} 60^{\circ}$		$\sin 51^{\circ} \cos 21^{\circ} -$

$$2\sin 30^\circ + 6 \cos 60^\circ - 3\operatorname{ctg} 30^\circ + 9 \operatorname{tg} 30^\circ$$

$$2 \cos 30^\circ - 6 \sin 30^\circ$$

$$- \operatorname{ctg} 30^\circ + 9 \operatorname{tg} 45^\circ$$

$$\operatorname{tg} \pi \cdot \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{2}$$

$$\sin \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{6} - \operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$$

$$4 \sin \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$$

$$\cos 51^\circ \sin 21^\circ$$

$$\cos \frac{5\pi}{8} \cos \frac{3\pi}{8} +$$

$$\sin \frac{5\pi}{8} \sin \frac{3\pi}{8}$$

$$2\sin 15^\circ \cos 15^\circ$$

$$\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ$$

$$2\sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8}$$

Практическая работа №16 «Нахождение значений тригонометрических функций с помощью мореходных таблиц».

Цель работы: формирование и закрепление умений работы с тригонометрическим кругом, нахождение значений тригонометрических функций с помощью мореходных таблиц.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
		Работа с МТ стр.460 таб. Натуральные значения тригонометрических функций

Задания для самостоятельной работы.

1. Вычислить: $\sin 25^\circ 36'$, $\sin 76^\circ 21,8'$, $\cos 15^\circ 16'$, $\cos 81^\circ 26,3'$, $\operatorname{tg} 15^\circ$, $\operatorname{ctg} 62^\circ$
2. Перевести в радианы: 120° , $35^\circ 21'$, $1^\circ 01'$, 193°
3. перевести в градусы: $0,47132$ рад, $5,5152$ рад, $3,856$ рад.
4. Выразить градусную меру угла в радианах:
 $25^\circ 38,7'$, $22^\circ 42'$, $73^\circ 12,1'$, $122^\circ 16,3'$
5. Выразить радианную меру угла в градусах
 $6,45705$ рад, $3,2654$ рад, $9,2014$ рад, $7,3690$ рад.
6. Перевести значение угла во временную меру
 $16^\circ 23,6'$, $121^\circ 15,3'$, $101^\circ 26,9'$, $90^\circ 02,5'$

Практическая работа №17 «Использование тригонометрических функций для профессиональных задач».

Цель работы: формирование умений решения профессиональных задач с использованием значений тригонометрических функций.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
		Работа с МТ стр.460 таб. Натуральные значения тригонометрических функций.

Расчет угла сноса судна от течения и коэффициента скорости.

Если в районе плавания действует течение с элементами K_T – собственно курс течения, V_T – скорость течения, то его учет можно вести аналитически, выполняя расчеты угла сноса β и коэффициента к скорости. В случае прямой задачи, когда задан истинный курс (ИК) угол сноса от течения вычисляются по формуле:

$$\beta = \operatorname{arctg} \left(\frac{m \sin q}{1 + m \cos q} \right),$$

где: m – отношение скорости течения к скорости судна $m = \frac{V_T}{V_C}$;

q – угол между ИК и K_T в градусах.

Задача 1. Судно следует курсом ИК = 100° со скоростью $V = 12$ узлов. В районе плавания действует постоянное течение $K_T = 180^\circ$ со скоростью $V_T = 2$ узла. Рассчитать угол сноса от течения.

Расчет ширины полосы проводки состава при ветре.

При ветре силой 3 балла и более, составы (особенно плотовые) движутся с некоторым углом дрейфа β , который увеличивается с увеличением силы ветра, уменьшением скорости состава и увеличением площади парусности. В результате этого состав идет под некоторым углом к заданному курсу и занимает значительно большую ширину судового хода, чем в штиль.

Ширина полосы, для проводки состава определяется по формуле

$$B_{\Pi} = l_c \sin \beta + \left(\frac{b_c}{2} \right) \cos \beta$$

$$\beta = k_1 \operatorname{arc} \sin \frac{k_2 V_B}{V}$$

где: l_c – длина состава, b_c – ширина состава, м;

β – угол дрейфа, градусы;

k_1, k_2 – коэффициенты ($k_1 = 1,15 \div 1,20$; $k_2 = 0,025$)

V_B – скорость ветра, $\frac{M}{c}$;

V – скорость состава, $\frac{M}{c}$.

Задача 2. Рассчитать ширину полосы для проводки состава длиной 40 м., шириной 5 м., со скоростью 6 узлов, при скорости ветра 10 м/с. $k_1 = 1,16$, $k_2 = 0,025$.

Расчет угла дрейфа.

Ветер оказывает наиболее неблагоприятные воздействия на движение и маневренность судов, особенно тех, которые имеют большую высоту надводного борта и высокие надстройки.

Чем сильнее влияние ветра, тем больше дрейф судна и тем большую ширину ходовой полосы оно занимает в процессе движения. Это необходимо учитывать при расхождении судов, особенно в стесненных условиях.

Расчет угла дрейфа производится по формуле:

$$\alpha = \arctg \left(a e^{-bT} \frac{W}{V} \sqrt{\sin q} - 0.064 \right),$$

где T – осадка судна, м;

W – скорость ветра, узел;

V – скорость судна, узел;

q – курсовой угол ветра, градусы;

a, b – табличные величины.

Задача 3. Судно следует курсом ИК $=60^\circ$, скорость ветра 20 м/с, курсовой угол ветра 60° , скорость судна $V = 10$ узлов. Из таблицы известно $a = 0,4$, $b = -0,11$. Осадка судна 7 метров. Рассчитать возможный угол дрейфа.

Навигационные расчеты при ведении счисления.

1. Расчет координат счислимого места.

Формулы аналитического счисления позволяют вычислить координаты судна при следовании истинным курсом и при известном плавании.

В общем виде формулы аналитического счисления имеют вид:

$$\begin{aligned} \text{РШ} &= S \cos K; \text{ОТШ} = S \sin K; \text{РД} = \frac{S \sin K}{\cos \varphi_m}; \varphi_2 = \varphi_1 + \text{РШ}; \lambda_2 = \lambda_1 + \text{РД} \\ \varphi_m &= 0.5(\varphi_1 + \varphi_2) \end{aligned}$$

Где - РШ – разность широт, измеряется от 0° до 180° и имеет следующие наименования:

- к N – знак (+), если составляющая плавания судна по меридиану направлена к Северному географическому полюсу;
- к S – знак (-), если составляющая плавания судна по меридиану направлена к Южному географическому полюсу;
- РД – разность долгот, , измеряется от 0° до 180° и имеет следующие наименования:
 - к E – знак (+), если составляющая плавания судна по параллели направлена к востоку;
 - к W – знак (-), если составляющая плавания судна по параллели направлена к западу.;
- К – курсовой угол с учетом дрейфа и сноса., $K=ИК + \alpha$

Задача 4.

Судно, следуя из пункта с координатами $\varphi_1 = 49^\circ 52' N$ и $\lambda_1 = 177^\circ 25' E$,

Прошло по счислению 301,5 мили; ИК= 73° . на всем переходе учитывался дрейф $\alpha = -4^\circ$. Рассчитать координаты точки прихода аналитически.

Определение ортодромического расстояния.

Задача 5. Рассчитать ортодромическое расстояние $D_{орт}$ между точками А и В с координатами: $\varphi_A = 47^\circ 28' N$; $\lambda_A = 12^\circ 26' 0^{st}$;

$$\varphi_B = 56^\circ 13' N; \lambda_B = 24^\circ 56' 0^{st}$$

Для расчета воспользуйся формулой:

$$D_{орт} = \arccos(\sin \varphi_A \cdot \cos \lambda_A + \cos \varphi_A \cdot \cos \varphi_B \cdot \cos(\lambda_B - \lambda_A))$$

Практическая работа №18-19 «Преобразование тригонометрических выражений».

Цель работы: формирование и закрепление умений работы с тригонометрическим кругом, нахождение значений тригонометрических функций.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 546,547,548,551, 553,555	№№ 557,558,559,560, 563,565	

Самостоятельная работа (примерный вариант):

1. Вычислите:

$$1) \operatorname{tg} 45^{\circ} \cdot \sin 90^{\circ} + 2 \cos 60^{\circ}$$

$$2) 4 \sin \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$$

2. Упростите выражение:

$$\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \cdot \operatorname{ctg} t}$$

3. Найдите значение выражения при заданном значении x :

$$8\sqrt{2} \cdot (\cos^2 x - \sin^2 x), \text{ при } x = \frac{\pi}{8}$$

4. Докажите тождество:

$$\frac{1 - 2 \cos^2 \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha} - \operatorname{ctg} \alpha \cdot \sin \alpha = \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)$$

5. Найдите значение $\sin 2\alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}}$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

Задания для самостоятельной работы.

Уровень А (базовый)

Уровень профильный

$$\frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 t} + \sin^2 t$$

$$\cos(\pi - \alpha) \cdot \cos(2\pi - \alpha) + \cos^2 \alpha$$

$$\frac{\sin(\alpha + \beta) - \cos \alpha \cdot \sin \beta}{\sin(\alpha - \beta) + \cos \alpha \cdot \sin \beta}$$

$$\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 t} + \cos^2 t$$

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

$$\frac{\sin 2t}{\cos t} - \sin t$$

$$\operatorname{tg}^2 t \cdot \left(-1 + \frac{1}{\sin^2 t}\right)$$

$$\frac{\sin 40^{\circ}}{\sin 20^{\circ}}$$

$$\frac{\sin(\alpha - \beta) + 2 \cos \alpha \cdot \sin \beta}{2 \cos \alpha \cdot \cos \beta - \cos(\alpha - \beta)}$$

$$\operatorname{ctg}^2 t \cdot \left(-1 + \frac{1}{\cos^2 t}\right)$$

$$\frac{\sin 80^{\circ}}{\sin 40^{\circ}}$$

$$\frac{\sin 6t}{\cos^2 3t}$$

$$\sin^2 t - \frac{\cos^2 t}{\operatorname{ctg}(-t) \cdot \operatorname{tg} t}$$

$$\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \cdot \operatorname{ctg} t}$$

$$\frac{2 \sin^2 \alpha}{\operatorname{tg} \alpha \cdot (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)}$$

3. Найдите значение выражения при заданном значении x :

$$\cos^2 x - \operatorname{ctg}^2 x + \sin^2 x, \text{ при } x = \frac{\pi}{6}$$

$$8\sqrt{2} \cdot (\cos^2 x - \sin^2 x), \text{ при } x = \frac{\pi}{8}$$

$$\frac{1}{\cos^2 x} - 1, \text{ при } x = \frac{\pi}{3}$$

$$\cos^2 x - \operatorname{ctg}^2 x + \sin^2 x, \text{ при } x = \frac{\pi}{6}$$

$$\cos^2 x + \operatorname{tg}^2 x \cdot \operatorname{ctg}^2 x + \sin^2 x, \text{ при } x = \frac{\pi}{3}$$

$$8\sqrt{3} \cdot (\sin^2 x - \cos^2 x), \text{ при } x = \frac{\pi}{12}$$

Практическая работа №20 «Решение простейших тригонометрических уравнений».

Цель работы: формирование и закрепление умений работы с тригонометрическим кругом, решения простейших уравнений.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 655,656,657,659	№№ 666,667,676,677	

Самостоятельная работа (примерный вариант):

1. Вычислите:

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

2. Решите уравнения:

$$\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}; \quad \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$\operatorname{tg}\left(2x - \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}; \quad \cos 2x = -1;$$

Задания для самостоятельной работы.

Решите уравнения

$\sin x = 0$ $\cos x = 1$ $\operatorname{tg} x = -1$ $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $2\cos x = -1$ $\sin x = -1$ $\cos x = -1$ $2\sin x + 1 = 0$ $\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 0$ $2\cos x - 1 = 0$ $\sin x - \sqrt{2} = 0$ $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = 1$ $2\sin x - 1 = 0$ $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) = 0$ $\cos\frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$ $\sin 4x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos 2x = \sqrt{3}$ $\sin 2x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ $\cos\frac{x}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\operatorname{tg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ $2\cos x = 1$ $\cos x = 0,5$ $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\operatorname{ctg} x = \sqrt{3}$ $\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 0$ $2\sin x + \sqrt{2} = 0$ $2\cos x - \sqrt{3} = 0$ $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = 1$ $2\cos x + 1 = 0$ $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) = 0$ $2\cos x + \sqrt{3} = 0$ $\sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{3}\right) = 1$
---	---

$$\sin \frac{x}{2} = -1$$

Практическая работа №21-22 «Решение тригонометрических уравнений и неравенств».

Цель работы: формирование и закрепление умений решения тригонометрических уравнений и неравенств.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 649,650,651,660,662, 663,664,665	№№ 652,653,668,669, 680,678.685,690	

Самостоятельная работа (примерный вариант):

Решите уравнения

1. $\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 0$
2. $3\sin^2 x - \cos x - 1 = 0$
3. $\sin^2 2x + \sqrt{3} \sin 2x \cos 2x = 0$

Решите неравенства

1. $\sin x \geq -\frac{\sqrt{3}}{2}$
2. $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{3}\right) < \frac{\sqrt{2}}{2}$

Задания для самостоятельной работы.

1. Решите уравнение

Базовый уровень

Профильный уровень

2. Решите неравенство

$$\begin{aligned} \sin x &\geq -0,5 \\ \cos x &\leq -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin 3t &\geq -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \cos x &\leq 0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos \frac{x}{2} &< \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin 4t &> \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{3}\right) &< -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) &> \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \cos^2 x + \cos x - 1 &\geq 0 \\ \cos x - 2 \cos^2 x &< 0 \\ -4 \sin^2 x - 2 \sin x + 2 &< 0 \\ \sqrt{2} \sin^2 x - \sin x &> 0 \end{aligned}$$

Практическая работа №23 «Свойства тригонометрических функций».

Цель работы: формирование и закрепление умений применять свойства тригонометрических функций для решения тригонометрических уравнений и неравенств и работы с графиками.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 758,759,760,761,762,763	№№ 756,766,771,773774	

Самостоятельная работа (примерный вариант):

	а) $y = \sin(x - \frac{\pi}{3})$	б) $y = \cos(x + \frac{\pi}{6})$
1. Найдите значение функции	$f(-\frac{\pi}{2}) =$	$f(\frac{2\pi}{3}) =$
2. Не выполняя построения, ответьте на вопрос, принадлежит ли точка графику	$(\frac{\pi}{2}; \frac{1}{2})$	$(\frac{\pi}{2}; 1)$
3. Постройте график функции		
4. Найдите область определения функции	$D(y) =$	$D(y) =$
5. Найдите область значений функции	$E(y) =$	$E(y) =$
6. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на $[0; \pi]$	$y_{наиб} =$ $y_{наим} =$	$y_{наиб} =$ $y_{наим} =$
7. На каких множествах функция возрастает, убывает	возр: убыв:	возр: убыв:
8. Найдите нули		

функции		
9.Найти все решения неравенства, принадлежащие отрезку $[0; \pi]$	$\sin(x - \frac{\pi}{3}) > \frac{1}{2}$	$\cos(x + \frac{\pi}{6}) < \frac{1}{2}$

Практическая работа №24 «Физический и геометрический смысл производной. Решение задач».

Цель работы: формирование и закрепление умений применять геометрический и физический смысл производной для решения задач из разных дисциплин.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 776,777,778,779, 878857,858,859,861	№№ 782783784,785, 866,867	Решение задач по дисциплинам физика, электротехника. экономика и пр.

Задания для самостоятельной работы:

1. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = 1.5t^2 + 3t - 2$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени **2 с**.
2. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 2x^3 + 3x$ при изменении x от 2 до 4.
3. Найдите тангенс угла наклона касательной с положительным направлением оси Ox , если уравнение касательной $y = 5x - 7$.
4. Прямая $y = 8 + 4x$ параллельна касательной к графику функции $y = x^2 + 4$. Найдите абсциссу точки касания.
5. Найдите тангенс угла касательной, проведенной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , с положительным направлением оси Ox :

$$f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x, x_0 = 1$$

Задания для самостоятельной работы.

6. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 3x^2 - 4x$ при изменении x от 1 до 3.

7. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = -t^3 + 3t^2 - 4t - 8$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени $2c$.
8. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 2x^3 + 3x$ при изменении x от 2 до 4.
9. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = t^3 + 5t^2 + 3t - 15$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени $3c$.
10. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 3x^2 - x$ при изменении x от 4 до 6.
11. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = -t^3 + 4t^2 - 6t + 12$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени $4c$.
12. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 2x^3 + 3x$ при изменении x от 2 до 5.
13. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = t^3 - 3t^2 - 4t - 28$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени $5c$.
14. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = x^2 + 4x$ при изменении x от 2 до 3.
15. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = 0.5t^2 + 3t + 2$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени 4 с.
16. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 4x^2 + 3x$ при изменении x от 4 до 10.
17. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = 1.5t^2 + 3t - 2$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени 2 с.
18. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 2x^2 + 5x$ при изменении x от 1 до 5.
19. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = 0.5t^4 - 2t + 2$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени 3 с.
20. Найдите среднюю скорость изменения функции $y = 4x^3 + x^2$ при изменении x от 1 до 3.
21. Закон прямолинейного движения точки задан уравнением $s = 1.5t^2 - 3t + 2$. Найдите ускорение и скорость точки в момент времени 4 с.
22. Закон изменения температуры тела в зависимости от времени задан уравнением $T = 0.2t^2$. С какой скоростью нагревается это тело в момент времени $t = 10$?

23. Сила тока изменяется от времени по закону $I = 0.4t^2$. найти скорость изменения силы тока в конце 8 секунды.
24. Найдите тангенс угла наклона касательной с положительным направлением оси Ox , если уравнение касательной $y = -2x - 7$.
25. Прямая $y = 1 - 4x$ параллельна касательной к графику функции $y = x^2 + 4$. Найдите абсциссу точки касания.
26. Найдите тангенс угла касательной, проведенной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , с положительным направлением оси Ox :

$$f(x) = x^4 - 2x^3 - 3x, x_0 = 1$$

$$f(x) = 0.2x^5 - 2x + 1, x_0 = -2$$

$$f(x) = \log_2 x, x_0 = 1$$

$$f(x) = 5 + \ln x, x_0 = e^{-2}$$

$$f(x) = 7tqx - 3, x_0 = \frac{\pi}{4}$$

$$f(x) = \frac{x^2 - 2}{x - 2}, x_0 = 0$$

$$f(x) = 5 \sin x, x_0 = \frac{17\pi}{2}$$

Практическая работа №25 «Производная сложной функции».

Цель работы: формирование и закрепление умений применять формулу нахождения производной сложной функции.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 791,792,811,832,838, 874	№№ 796,820,843,844,846,847,848. 881	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найдите производную функции:

а) $y = (7x - 3)^{-2}$ б) $y = -\sin(6x - 2)$ в) $y = 11 \log_2 \frac{3x-7}{11}$

г) $y = \ln(x^3 - 2x^2 + 3x - 4)$ д) $y = \sqrt[3]{7 - tqx}$ е) $y = 2 \cos(e^x - 3)$

Задания для самостоятельной работы.

$$(6x + 1)^2 - \sin 4x \quad \cos 3x - (2 - 5x)^{0.5} \quad tq7x + (14x)^{\frac{1}{2}}$$

$$\sqrt{5x + 1.7} + ctq0.5x + 1 \quad e^{4x} - \sqrt[4]{2x} + 3 \quad 1.5 \cdot 1.2^{3x} - 1.5e^{0.5x}$$

$$\begin{aligned}
& 2.5(2x - 3)^{-3} - \ln 2.5x \quad \sin\left(7 - \frac{1}{3}x\right) + \log_7 4x \quad \frac{2}{3} \log_{0.3} \left(\frac{2}{7}x\right) \\
& \sqrt{7}ctq(1 - \sqrt{7}x) - 2^{\sqrt{7}x} + \sqrt{7} \\
& (4x - 2)^3 + \sin 6x \quad \cos 5x + (4 - 3x)^{0.5} \quad tq8x - (16x)^{\frac{1}{2}} \\
& \sqrt{4x - 4.7} - ctq0.4x - 1 \quad e^{6x} - (3x)^{\frac{1}{6}} - 7 \quad 2.5 \cdot 1.4^{4x} + 2.5e^{0.5x} \\
& 1.55(2x + 5)^{-3} + \ln 1.5x \quad \cos\left(8 - \frac{1}{4}x\right) + \log_8 6x \quad \frac{3}{8} \log_{0.4} \left(\frac{3}{5}x\right) \\
& (4.4x + 4)^2 - \sin 5x \quad \cos 3x - (7 - 7x)^{0.5} \quad tq11x + (22x)^{\frac{1}{2}} \\
& \sqrt{5x + 5.7} + ctq0.7x + 1 \quad 3.5 \cdot 1.8^{3x} + 7.5e^{0.5x} \quad -\sqrt[7]{4x} - e^{7x} - 0.7 \\
& \frac{9}{11} \sin\left(9 - \frac{1}{3}x\right) + \log_9 4x \quad tq11x + (22x)^{\frac{1}{2}} \quad 3.5(2x - 3)^{-5} + \ln 3.5x \\
& y = (7x^2 - 3x = 1)^{12} \quad y = \frac{(2x - \sin x)^{1.5}}{3} \quad y = \cos^{-2}x \quad y = \sqrt{x^2 - 2^x}
\end{aligned}$$

Практическая работа №26 «Решение упражнений на нахождение производных».

Цель работы: формирование и закрепление умений применять формулы и правила нахождения производной функции.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 869,870,871,872,873,875. 876,	№№ 879,880,883,884,885,886	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найти значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 , если

$$f(x) = 2x^2 - 3x = 4, x_0 = -1$$

2. Найти производную функций:

$$y = -\frac{\sin x}{x^5} - \sqrt{5}tqx$$

3. При каких значениях x значение производной функции

$$y = (x - 3)^5 \cdot (2 + 5x)^6 \text{ равно } 0?$$

Задания для самостоятельной работы:

1. Найдите производную функции в точке x_0

$$f(x) = 4x^3 + 6x + 3, x_0 = 1 \quad f(x) = (x^2 - 2x + 3)\sin x, \quad f(x) = \sqrt{\sin 5x}, x_0 = \frac{\pi}{10}$$

$$f(x) = 2x^4 - 5x^3 + 2x - 5, x_0 = -2 \quad x_0 = 0 \quad f(x) = \operatorname{tg}(x - 3), x_0 = 3;$$

$$f(x) = 3 - \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + 2x, x_0 = -2 \quad f(x) = \frac{4x - 7}{x^2 + 4}, x_0 = 0 \quad f(x) = \sqrt{\cos 2x}, x_0 = \pi$$

$$f(x) = (5 - 3x)\cos x, x_0 = \pi$$

- | | | |
|---|--|---|
| 1. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}, x_0 = 4;$ | 11. $f(x) = \sin 3x + \frac{1}{x^3}, x_0 = \pi;$ | 17. $f(x) = x^2 - 2x^3 - 3x, x_0 = -1;$ |
| 2. $f(x) = \frac{2}{\sqrt{x}}, x_0 = 9;$ | 12. $f(x) = 5 \cdot 2^x, x_0 = 1;$ | 18. $f(x) = (x - 2)(x + 5), x_0 = -5;$ |
| 3. $f(x) = \frac{3}{2}\sqrt[3]{x^2}, x_0 = 8;$ | 13. $f(x) = 7 \cdot e^{-x}, x_0 = 0;$ | $f(x) = (x + 2)\sqrt{x}, x_0 = 4$ |
| 4. $f(x) = \sqrt[3]{x} + x^2, x_0 = 8;$ | 14. $f(x) = 2 \cdot (e^x - x), x_0 = \pi;$ | |
| 5. $f(x) = x - \frac{1}{x}, x_0 = -2;$ | 15. $f(x) = \sqrt{2x}, x_0 = 2;$ | |
| 6. $f(x) = \frac{x-1}{x}, x_0 = 1;$ | 16. $f(x) = \sqrt{x + 0,5x^2}, x_0 = 2;$ | |
| 7. $f(x) = \frac{x-2}{1-x}, x_0 = -3;$ | | |
| 8. $f(x) = x^2 \sin x, x_0 = 2\pi;$ | | |
| 9. $f(x) = \sqrt{x} \cdot \cos(x), x_0 = \pi;$ | | |
| 10. $f(x) = \operatorname{tg} x - \frac{1}{\cos x}, x_0 = 0;$ | | |

2. Найти значения x , при котором значение производной функции равно нулю; положительно; отрицательно:

$$f(x) = x^3 - 2x \quad f(x) = -x^2 + 3x + 1 \quad f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 3$$

$$y = (x - 3)^5(2 + 5x)^6 \quad y = 2x^3 - x^2 \quad y = x^5 - 5x^3 - 20x$$

$$y = \frac{3x + 1}{x - 2} \quad y = -3x^3 + 2x^2 + 4 \quad y = x^2 + \frac{2}{x}$$

Практическая работа №27-28 «Применение производной для решения прикладных и профессиональных задач».

Цель работы: формирование умений применять формулы и правила нахождения производной функции для решения прикладных задач.

Задания для самостоятельной работы:

1. Закон изменения температуры тела в зависимости от времени задан уравнением $T = 0.2t^2$. С какой скоростью нагревается это тело в момент времени $t = 10$?
2. Сила тока изменяется от времени по закону $I = 0.4t^2$. найти скорость изменения силы тока в конце 8 секунды.
3. Тело массой 10 кг движется прямолинейно по закону $s = 3t^2 + t + 4$. Найти кинетическую энергию тела через 4 с после начала движения.
4. Закон изменения температуры тела в зависимости от времени задан уравнением $T = 0.5t^2 - 2t$. С какой скоростью нагревается это тело в момент времени $t = 5$?
5. Тело массой 100 кг движется прямолинейно по закону $s = 5t^2 - 2$. Найти кинетическую энергию тела через 2 с после начала движения.
6. Изменение силы тока в зависимости от времени дано уравнением $I = 2t^2 - 5t$. Найдите скорость изменения силы тока в конце 10 секунды.
7. Функция издержек имеет вид $C(x) = 10 + \frac{x^2}{10}$. На начальном этапе фирма организует производство так, чтобы минимизировать средние издержки $A(x)$. В дальнейшем на товар устанавливается цена, равная 4 усл.ед. за единицу товара. На сколько единиц товара фирме следует увеличить выпуск.
8. Изменение производительности производства с течением времени от начала внедрения нового технологического процесса задается формулой $z = 32 - 2^{-0,5t+5}$, где t – время в месяцах. Найдите объем продукции, произведенный за: первый месяц; третий месяц; за шестой месяц; последний месяц года, считая от начала внедрения технологического процесса.
9. Найти объем продукции, выпущенной предприятием за год (258 раб. дней), если ежедневная производительность этого предприятия задана функцией $f(x) = -0,0033t^2 - 0,089t + 20,96$, где $1 \leq t \leq 8$, t – время в часах.
10. Определить объем выпуска продукции за первые пять часов работы при производительности $f(x) = 11,3e^{-0,417t}$, где t - время в часах.

Практическая работа №29-30 «Применение производной к построению графиков функции».

Цель работы: формирование умений применять свойства производной для исследования функции и построению ее графика.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 926,927,928,	№№ 930,931,932, 933,935	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Построить график функции

Практическая работа №31 «Наибольшее и наименьшее значение функции. Решение задач на оптимизацию»

Цель работы: формирование умения применять производную для решения задач на оптимизацию.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 938,939,940,941,942,943	№№ 944,945,947,948,951,952, 979,982	Стоимость эксплуатации катера, плывущего со скоростью v км/ч, составляет $(90+0,4v^2)$ руб/час. С какой скоростью должен плыть катер, чтобы стоимость 1 км пути была наименьшей?

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найдите произведение наибольшего и наименьшего значений функции $y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$, которые она принимает на отрезке $[0;2]$
2. Площадь прямоугольника равна 81 см^2 . найдите наименьший возможный периметр этого прямоугольника.

Задания для самостоятельной работы:

Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 6x^2 - 15x + 8$, которое она принимает на отрезке $[-$	Найдите произведение наибольшего и наименьшего значений функции $y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$, которые она
--	--

2;2]	принимает на отрезке [0;2]
Число 36 записать в виде произведения двух положительных чисел, сумма которых наименьшая.	Число 24 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы сумма квадратов этих чисел была наибольшей.
Найдите наименьшее значение функции $y = x^3 - 6x^2 - 15x + 2$, которое она принимает на отрезке [-1; 2]	Найдите произведение наибольшего и наименьшего значений функции $y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$, которые она принимает на отрезке [0;2]
Число 25 записать в виде произведения двух положительных чисел, сумма которых наименьшая.	Число 13 представьте в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы сумма квадратов этих чисел была наибольшей.
Закон прямолинейного движения тела задан уравнением $s = -t^3 + 9t^2 - 24t - 8$ найти максимальную скорость движения тела.	Закон прямолинейного движения тела задан уравнением $s = -t^3 + 3t^2 + 9t + 3$ найти максимальную скорость движения тела.
Закон движения тела, брошенного вертикально вверх, задан уравнением $s = v_0t - 0.5gt^2$. Найдите наибольшую высоту подъема тела.	Закон движения тела, брошенного вертикально вверх, задан уравнением $s = 19,6t - 4,9t^2$. Найдите наибольшую высоту подъема тела.
Какой должна быть высота конуса с образующей в 20 дм, чтобы его объем был наибольший	Какую наименьшую площадь поверхности имеет цилиндр, если его объем равен V

Практическая работа №32 «Решение задач на правила нахождения первообразных»

Цель работы: формирование умения применять правила нахождения первообразных при решении задач.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 983,989,990,991,992,1033	№№ 993,994,995,997	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найти все первообразные функции:

$$6\sqrt[3]{x} - \frac{2}{x} + 3e^x \quad 5 \sin x + 2 \cos x \quad (x+1)^4 \quad \frac{1}{3x-1}$$

2. Для функции $f(x) = 2x + 3$ найти первообразную, график которой проходит через точку $M(1;2)$.

Задания для самостоятельной работы:

1. Найдите все первообразные функции:

$f(x) = \frac{x^2}{3} - \sin 2x$	$f(x) = \sqrt{2x-1}$
$f(x) = \frac{x^3}{3} - 2x^2 - 12x + 5$	$f(x) = \frac{x^3}{6} - 3x^2 - 14x + 3$
$f(x) = \frac{x^3}{2} - \cos 3x$	$f(x) = \sqrt{4x+2}$
$y = x^3 - 6x^2 - 15x + 8$	$y = x^3 - 6x^2 - 15x + 2$
$y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$	$y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$
Для функции $f(x) = \frac{6}{(4-3x)^2}$ найдите ее первообразную, если $F(1.5) = 1$	Для функции $f(x) = \frac{4}{(3-0.5x)^2}$ найдите ее первообразную, если $F(-2) = 5$
Точка движется по координатной прямой с ускорением $a(t) = 2t + 1$. Известно, что $v(2)=4$ и $s(3)=2.5$. Найдите $s(6)$	Точка движется по координатной прямой с ускорением $a(t) = 2t - 4$. Известно, что $v(1)=3$ и $s(3)=1.5$. Найдите $s(6)$
$f(x) = 3x^2 - \frac{x}{2} - 5$, $F(-2) = 5$ Найдите $F(-1)$	$f(x) = 6x^2 - 3x - 2.5$, $F(-1) = 3$ Найдите $F(-2)$
Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку M , если: $f(x) = 2 \sin(5x + \pi)$, $M(0; 1)$	Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку M , если: $f(x) = 4 \cos(2x - \pi)$, $M(0; 1)$

Практическая работа №33 «Решение задач на нахождение неопределенного интеграла.»

Цель работы: формирование умения применять правила нахождения первообразных при решении задач.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
-----------------	--------------------	--------------------------

$\int \left(\frac{4}{3}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5 \right) dx$	$\int e^x \sin x dx$	
--	----------------------	--

Самостоятельная работа (примерный вариант)

1. Найдите интегралы:

$$\int \frac{x^2 + x\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}}{x\sqrt{x}} dx \qquad \int \sin x \cos x dx$$

Задания для самостоятельной работы:

Найдите следующие интегралы:

$\int \left(\frac{4}{3}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + 5 \right) dx$	$\int 3(2x^2 - 1) dx$	$\int x^4(x - 1) dx$
$\int (4x^3 - 6x^2 - 4x + 5) dx$	$\int (2x - 1)^3 dx$	$\int 5x\sqrt{x} dx$
$\int (\sin x - 5) dx$	$\int \frac{\sin 2x}{\cos x} dx$	$\int \sin 6x dx$
$\int (4 - 3 \cos x) dx$	$\int \cos \left(\frac{x}{6} \right) dx$	$\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 1}$
$\int \frac{\cos x dx}{3 \sin x - 1}$	$\int \frac{dx}{2 \cos^2 x}$	$\int \frac{dx}{(4 - 3x)^2}$
$\int x \cos x dx$	$\int (1 - x) \sin x dx$	$\int e^x \sin x dx$
$\int x^2 dx$	$\int \sin 3x dx$	$\int \frac{x}{\sin^2(x^2 + 3)} dx$
$\int x^2 \cos x dx$	$\int \frac{dx}{\sqrt{1 - 3x}}$	$\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} + 1 \right) dx$
$\int (12 + 3x)^5 dx$	$\int \ln x \cdot x^3 dx$	$\int \cos x dx$

Практическая работа №34 «Вычисление определенного интеграла»

Цель работы: формирование умения применять правила нахождения определенного интеграла.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 1004,1005,1006,1007,1036	№№ 1008,1009,1010,1011,1037	

Самостоятельная работа (примерный вариант)

$$1. \int_1^2 \left(1 - 2x + \frac{1}{x}\right) dx; \quad \int_0^2 \frac{1-x}{1-x^2} dx; \quad \int_0^1 e^{3x} dx$$

$$2. \int_0^{3\pi} \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{9}} \quad \int_1^3 \left(\frac{x^2}{\sqrt{x}} + \frac{2x}{\sqrt{x}} - \frac{3}{\sqrt{x}}\right) dx$$

Задания для самостоятельной работы:

$$3. \int_0^3 \frac{x^2}{2} dx; \quad 14. \int_0^1 \sqrt{x}(\sqrt{x} - 1) dx.$$

$$4. \int_{-1}^2 (1 - 4x) dx; \quad 15. \int_1^3 (x^3 - 3x) dx$$

$$5. \int_1^2 \left(1 - 2x + \frac{1}{x}\right) dx; \quad 16. \int_1^2 2^x dx$$

$$6. \int_2^1 \frac{1}{2x^2} dx; \quad 17. \int_0^1 e^{3x} dx$$

$$7. \int_1^2 \frac{1}{3\sqrt[3]{x}} dx; \quad 18. \int_3^7 2\sqrt{x} dx$$

$$8. \int_0^1 e^{-2x} dx; \quad 19. \int_1^3 \left(\frac{x^2}{\sqrt{x}} + \frac{2x}{\sqrt{x}} - \frac{3}{\sqrt{x}}\right) dx$$

$$9. \int_{-\pi}^{2\pi} \sin \frac{x}{2} dx; \quad 20. \int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$$

$$10. \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \left(x - \frac{\pi}{2}\right) dx; \quad 21. \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin^2 x}\right) dx$$

$$11. \int_0^2 \frac{1-x}{1-x^2} dx; \quad 22. \int_1^4 \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx$$

$$12. \int_2^3 \frac{x+1}{x^2-1} dx; \quad 23. \int_{-3}^3 \frac{dx}{(x+10)^2}$$

$$13. \int_0^1 x\sqrt{x} dx; \quad 24. \int_0^{3\pi} \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{9}}$$

Практическая работа №35 «Решение физических и профессиональных задач с помощью интеграла»

Цель работы: формирование умения применять свойств интеграла для решения физических задач

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№	№№	Решение задач

	1025,1026,1030,1031,1032	механики, В физики, электротехники.
--	--------------------------	-------------------------------------

Задачи для самостоятельного решения:

1. Скорость прямолинейного движения точки изменяется по закону $v = 3t^2 - 2t$. Найдите закон ее движения.
2. Скорость прямолинейного движения точки изменяется по закону $v = 3t^2 + 4$. Найти закон движения точки, если за время $t = 2$ с точка прошла 20 м.
3. Найти закон движения свободно падающего тела при постоянном ускорении g , если в начальный момент движение тело находилось в покое.
4. Точка движется прямолинейно с ускорением $a = 6t - 12$. В момент времени $t = 0$ начальная скорость $v_0 = 9$ м/с; расстояние от начала отсчета $s_0 = 10$ м. Найти: 1) скорость и закон движения точки; 2) значение ускорения, скорости и пути в момент $t = 2$ с; 3) момент, когда скорость является наименьшей.
5. Два тела движутся по прямой из одной и той же точки. Первое тело движется со скоростью $v = (10t + 20)$ м/с, второе – со скоростью $v = (3t^2 - 6t)$ м/с. В какой момент времени и на каком расстоянии от начальной точки произойдет их встреча.
6. Сжатие x винтовой пружины пропорционально приложенной силе F . Вычислить работу силы F при сжатии пружины на 0,04 м, если для сжатия ее на 0,01 м нужна сила 10 Н.
7. В цилиндрическом сосуде объема $V_0 = 0.2$ м³ заключен атмосферный воздух при нормальном давлении $P_0 = 101325$ Н/м². Воздух сжимается поршнем до объема 0,05 м³. Какая работа производится при этом, если температура воздуха поддерживается постоянной?
8. Цилиндрическая цистерна с радиусом основания 0,5 м и высотой 2 метра заполнена водой. Вычислить работу, которую надо произвести, чтобы выкачать воду из цистерны.
9. Вычислить силу давления воды на вертикальный прямоугольный шлюз с основанием 20 м и высотой 5 м (уровень воды совпадает с верхним обрезом шлюза.)
10. Вычислить силу давления воды на стенки и дно аквариума, стороны основания которого 0,8 и 0,5 м, а высота 0,3 м. Аквариум доверху наполнен водой.

Практическая работа №36 «Решение профессиональных задач с помощью интеграла»

Цель: познакомиться с методом вычисления интеграла с помощью формулы трапеций и применения методов вычисления интеграла в спецдисциплинах.

Вводная информация.

Рассмотрим определенный интеграл, $I = \int_a^b f(x) dx$ где $f(x)$ – функция, непрерывная на отрезке $[a; b]$. Проведём разбиение отрезка $[a; b]$ на n равных отрезков:

$[x_0; x_1], [x_1; x_2], [x_2; x_3], \dots, [x_{n-1}; x_n]$. При этом, очевидно: $x_0 = a$ (нижний предел интегрирования) и $x_n = b$ (верхний предел интегрирования). Точки $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n$ также называют узлами.

Тогда определенный интеграл можно вычислить приближенно по формуле трапеций:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \left[\frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_{n-1}) \right], \text{ где:}$$

$h = \frac{(b - a)}{n}$ – длина каждого из маленьких отрезков или шаг;

$f(x_i)$ – значения подынтегральной функции в точках $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{n-1}, x_n$.

Задания.

1. Обвод ватерлинии задан уравнением $y = 1.5\sqrt[3]{x}$. Изобразить его на участке изменения x от 0 до 30м. Вычислить площадь ватерлинии по правилу трапеций при $n = 10$ и сравнить этот результат с точным значением площади (вычисленное по криволинейной трапеции).

2. Обвод шпангоута задан уравнением $y = \pm(2,2 + 1,5\sqrt{z})$, изобразить его в пределах изменения z от 0 до 6 м. Вычислить площадь погруженной части шпангоута для осадки $T = 5,0$ м точно (вычисленное по криволинейной трапеции) и приближенно по правилу трапеций при $n = 5$.

3. Вычислить площадь ватерлинии морского буксира длиной $L = 34$ м, если ординаты обвода ватерлинии на один борт (м) равны: 0;0,85; 1,60; 2,30; 2,90; 3,36; 3,75; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,80; 3,65; 3,40; 3,00; 2,50; 1,80; 0,85; 0

4. Вычислить объем подводной части буксирного катера, если площади шпангоутов равны 0;0,113; 0,467; 1,04; 1,58; 2,06; 2,40; 2,69; 2,80; 2,90; 2,96; 2,95; 2,94; 2,88; 2,74; 2,48; 2,04; 1,56; 1,03; 0,368; 0 м². Расстояние между шпангоутами $L = 0,8$ м.

5. Плечо восстанавливающего момента l , как функция угла крена θ , задаётся следующей зависимостью $-l = a\theta^2 + b\theta + c$. Определите

первообразную данной функции, если известно, что график первообразной проходит через точку (l_0, θ_0) . Данные к задаче приведены в таблице.

Номер задачи	a	b	c	l_0	θ_0	Номер задачи	a	b	c	l_0	θ_0
1	1	1	-1	0	0	4	-1	0.5	-1.3	-0.5	0.12
2	0.3	-0.4	-0.5	1	0.01	5	-0.3	0.4	-0.15	2	-0.01
3	0.4	-0.5	0.6	0.05	0.02	6	1.4	-3.5	-1.6	-1.05	-0.2

Практическая работа №37-38 «Вычисление площадей и объемов тел с помощью определенного интеграла.»

Цель работы: формирование умения применять свойств интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции и объемов тел вращения.

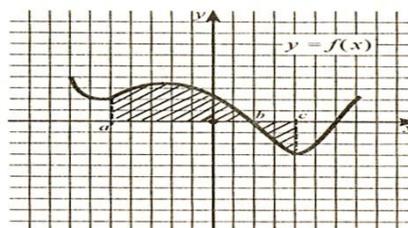
Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 1014,1015,1016,1017,1018, 1035	№№ 1020,1021,1022,1023,1038, 1040	.

Самостоятельная работа (примерный вариант).

1. Вычислите, сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 1, x = 1, x = 2$$

2. Составьте формулу площади заштрихованной фигуры



1. 3. Вычислите объем фигуры, образованных вращением площадей, ограниченных указанными линиями вокруг оси Ox : $y = x^2 - 96$ $y = 0$

Задания для самостоятельной работы:

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 4 - \frac{x^2}{3}, y = 0;$$

1. $y = 6 - x^2, y = x$;
2. $y = 6 - x^2, y = -x$;
3. $y = x^2 + 1, y = 2$;
4. $y = x^2 + 1, y = x + 1$;
5. $y = x^2 + 1, y = 1 - x$;

6. $y = x^2 + 1, y = 1 - x$;
7. $y = x^2 - 4, y = 0$;
8. $y = 4x - x^2 - 4, y = 0$;
9. $y = \sqrt{x + 4}, x = 0$ и осью Ox ;
10. $y = \sqrt{x + 4}, x = 0, x = 5$ и осью Ox
11. $y = x, y = 2 - x$ и осью Ox ;
12. $y = x, y = 2$ и осью Ox ;
13. $y = 3 - x$ и осью Ox ;
14. $y = \frac{1}{x} + 1, x = 1, x = 2$ и осью Ox ;
15. $y = 2 \sin(2x + 0.5\pi)$, на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$;
16. $y = \sin(2x - 0.5\pi)$, на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$;
17. $y = \cos(2x)$, на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$;
18. $y = \frac{1}{x^2}, y = x, x = 3$ и осью Ox ;
19. $y = -(x - 1) \cdot (x - 2) + 2$ и осью x

Вычислите объем фигуры, образованных вращением площадей, ограниченных указанными линиями (во всех случаях вокруг оси Ox):

2. $y = x^2 - 96, y = 0$
3. $x - 2y + 6 = 0, y = 0, x = 2$
4. $y^2 = x, y = 0, x = 1, x = 2$
5. $y = x^2 - 1, y = 0$

Практическая работа №39 «Решение комбинаторных задач.»

Цель работы: формирование умения применять формулы комбинаторики для решения задач.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 1097,1098,1099,11101,1102, 1103,1104,1105,1106	№№ 1107,1109,1111,1112, 1113	.

Самостоятельная работа (примерный вариант).

1. В классе 18 учащихся. Из их числа нужно выбрать физорга, культорга и казначея. Сколькими способами это можно сделать, если один ученик может занимать не более одной должности?

2. Сколько различных аккордов, содержащих 3 звука, можно образовать из 12 клавиш одной октавы?

3. Вычислите: $A_6^4 \cdot A_5^3$

Практическая работа №40 «Решение статистических и вероятностных задач.»

Цель работы: формирование умения решать статистические и вероятностные задачи.

Базовый уровень	Профильный уровень	Профессиональный уровень
№№ 1097,1098,1099,11101,1102, 1103,1104,1105,1106	№№ 1107,1109,1111,1112, 1113	.

Самостоятельная работа (примерный вариант).

Время проведения теста: 30 минут

1. Два события, которые не могут наступить одновременно в данном опыте, называются...
 - 1) противоположными
 - 2) несовместными
 - 3) достоверными
 - 4) совместными
2. Событие, которое обязательно произойдет в результате данного опыта, называется...
 - 1) невозможным
 - 2) совместным
 - 3) противоположным
 - 4) достоверным
3. Событие A «выпадение семи очков при подбрасывании игральной кости является» ...
 - 1) противоположным
 - 2) невозможным
 - 3) несовместным
 - 4) достоверным
4. Опыт: производится два выстрела по мишени. Какие высказывания образуют полную группу событий
 - 1) хотя бы одно попадание и два промаха
 - 2) два попадания и два промаха
 - 3) хотя бы одно попадание и одно попадание
 - 4) хотя бы один промах и один промах
5. Суммой событий A и B называется событие, состоящее в наступлении...
 - 1) только одного события A или B
 - 2) обоих событий A и B
 - 3) хотя бы одного из событий A и B
 - 4) не более одного события A или B
6. Произведением событий A и B называется событие, состоящее в наступлении...
 - 1) обоих событий A и B
 - 2) не менее одного события A или B
 - 3) не более одного события A или B
 - 4) быть может событий A и B

7. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления нечетного числа очков.

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

3) $\frac{1}{2}$

2) $\frac{1}{6}$

4) $\frac{6}{3}$

8. Игральная кость бросается один раз. Найти вероятность появления не менее трех очков.

1) $\frac{1}{2}$

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

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

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

9. В группе из 8 самолетов имеется 2 самолета-носителя ядерного боеприпаса. По группе выпускается одна зенитная управляемая ракета. Места самолетов-носителей в группе неизвестны. Найти вероятность того, что будет сбит один самолет-носитель.

1) 0,75

3) 0,2

2) 1,8

4) 0,25

10. В ящике 50 взрывателей среди них 5 неисправных. Из ящика наугад извлекают один взрыватель. Найти вероятность того, что вынутый взрыватель исправный.

1) 0,1

3) 45

2) 0,5

4) 0,9

11. Укажите верную формулу для нахождения числа сочетаний.

1) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$

3) $C_n^m = \frac{m!(n-m)!}{n!}$

2) $C_n^m = \frac{m!}{n!(n-m)!}$

4) $C_n^m = \frac{n!(n-m)!}{m!}$

12. Два торпедных катера одновременно выпускают по одной торпедой по кораблю.

Вероятность попадания торпедой с первого катера равна 0,6, со второго – 0,2. Считая попадания торпедами независимыми, определить вероятность промаха.

1) 0,32

3) 0,36

2) 0,8

4) 0,04

13. Найти вероятность совместного поражения цели двумя орудиями, если вероятность промаха первым орудием равна 0,4, а вторым – 0,1.

1) 0,04

3) 0,4

2) 0,5

4) 0,54

№ вопр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№ отв.	1	4	2		3		3	2	4	4	1	1	4

Критерии оценивания

Количество правильных ответов	6-8	9-11	12-13
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

4.1.3 ПРОВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ (примерные варианты):

Проверочные работы формируются из материалов практических работ, а также банка заданий для подготовки к промежуточной аттестации.

Проверочная работа №1

Степенная функция.

Проверочная работа №1 «Степенная функция» Вариант 9	Проверочная работа №1 «Степенная функция» Вариант 10
<ol style="list-style-type: none">1. Вычислить: $2^{-1} \cdot 64^{\frac{2}{3}}$2. Представить в виде степени с основанием $a > 0$: $\sqrt[5]{a^{10} \cdot \left(\frac{1}{a}\right)^{15}}$3. Найти область определения функции: $y = \sqrt{\frac{3x-2}{x+1}}$4. Решить уравнение графически: $\sqrt[3]{x} = x - 6$5. Решить уравнение: $2 - x = \sqrt{2x - 5}$6. Решить неравенство: $\sqrt{x - 2} < 5$	<ol style="list-style-type: none">1. Вычислить: $125^{-\frac{2}{3}}$2. Представить в виде степени с основанием $a > 0$: $\sqrt[3]{a^2} \cdot \sqrt[6]{a^4}$3. Найти область определения функции: $y = \sqrt{\frac{6x-12}{1-x}}$4. Решить систему уравнений графически: $\begin{cases} y = x^{-4}; \\ y = 2x - 1. \end{cases}$5. Решить уравнение: $\sqrt{3x - 2} = x - 2$6. Решить неравенство: $\sqrt{x + 2} \geq 3$

Критерии оценки работы:

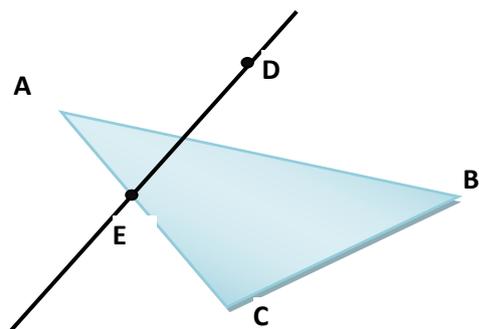
Номер задания	1,2	3,4	5,6
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

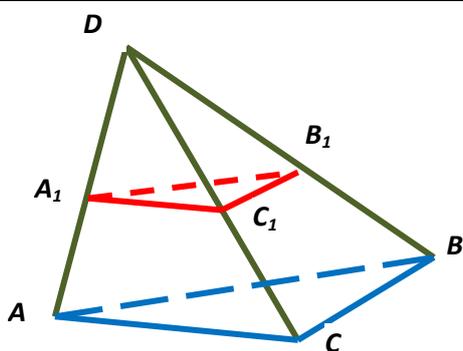
Количество баллов	4-6	7-10	11-12
Оценка	3	4	5

Проверочная работа №2
Прямые и плоскости в пространстве.

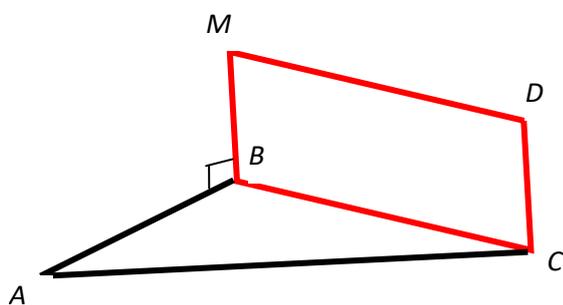
Вариант №1



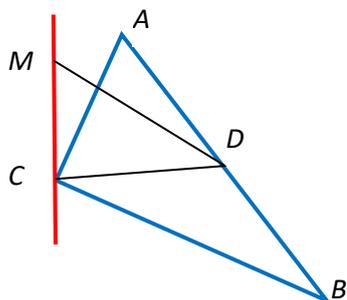
№1. Точка D лежит вне плоскости (ABC).
Пересекаются ли прямые DE и BC?



№2. $DA_1 = AA_1$, $DC_1 = CC_1$, $DB_1 = BB_1$.
Доказать параллельность плоскостей (ABC) и $(A_1B_1C_1)$.



№3. MDCB – прямоугольник.
Доказать, что $CD \perp (ABC)$.



№4. Прямая $MC \perp (ABC)$, $CD \perp AB$. $\angle ACB = 90^\circ$.
 $AC = 4$, $MD = 3$. $AD = DB$.
Найти MC.

№5. Через точки P и Q прямой PQ проведены прямые, перпендикулярные к плоскости α и пересекающие её в точках P_1 , Q_1 . Найдите P_1Q_1 , если $PQ = 15$ см, $PP_1 = 21,5$ см, $QQ_1 = 33,5$ см.

№6. Через вершину A прямоугольника ABCD проведена прямая $AK \perp (ABC)$. $KD = 6$ см, $KB = 7$ см, $KC = 9$ см. Найти: расстояние от точки K до (ABC), расстояние между прямыми AK и CD.

Критерии оценки работы:

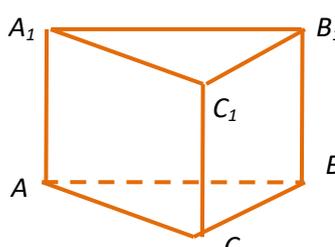
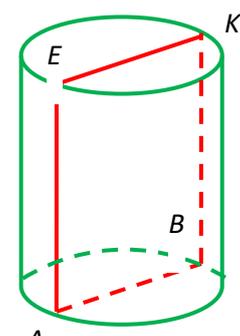
Номер задания	1,2,3,	4,	5
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	3-4	5-6	7
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №3

Площади поверхностей и объемы тел.

	<p>№ 1</p> <p>Дана правильная призма. $BC=4$, $AA_1=3$. Найти $S_{бок}$.</p>
	<p>№2</p> <p>$ABKE$ – осевое сечение. Площадь сечения 35 см^2. Найти объём, площадь полной поверхности, если $KB = 7 \text{ см}$.</p>
<p>№4. Основание прямой призмы – треугольник со сторонами 5 см и 3 см и углом в 120° между ними. Наибольшая из площадей боковых граней равна 35 см^2. Найти площадь боковой поверхности призмы.</p>	
<p>№3. Диаметр сферы – 16 см. Найти площадь сферы и объём шара.</p>	
<p>№4. Длина окружности основания $4\pi \text{ см}$, высота конуса – 6 см. Найти объём и образующую конуса.</p>	
<p>№5. Найти площадь полной поверхности правильной треугольной пирамиды, если высота равна 1 см, объём пирамиды - $3\sqrt{3}$.</p>	

Критерии оценки работы:

Номер задания	1,2	3,4	5
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	3-4	5-6	7
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №4

Векторы.

1. $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – куб. Изобразите на рисунке векторы, равные:

а) $\overrightarrow{AC_1} + \overrightarrow{DA_1} + \overrightarrow{B_1B} + \overrightarrow{BA}$

б) $\overrightarrow{BA_1} - \overrightarrow{B_1C_1}$

2. Даны векторы

$a(-1;2;3)$ и $b(5;x;-1)$. При каких значениях x векторы a и b перпендикулярны?

3. Даны векторы

$a(3;-5;2)$ и $b(0;7;-1)$. Найдите координаты вектора $2\vec{a} - 3\vec{b}$.

4. Даны координаты точек

$A(1;-1;-4)$, $B(-3;-1;0)$, $C(-1;2;5)$, $D(2;-3;1)$. Найдите косинус угла между векторами \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{CD} .

5. Найдите периметр треугольника с вершинами

$A(3;-7;4)$, $B(5;-3;2)$,

$C(1;3;-10)$.

6. Напишите уравнение плоскости, проходящей через середину отрезка AB перпендикулярно к нему, если $A(3,-4,7)$ и $B(1,0,-1)$.

Критерии оценки работы:

Номер задания	1,2	3,4	5,6
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	6-8	9-10	11-12
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №5

Показательная и логарифмическая функции.

Проверочная работа №2 «Показательная и логарифмическая функции» Вариант №1	Проверочная работа №2 «Показательная и логарифмическая функции» Вариант №2
<p>1. Решите уравнения: $2^{3-x} = 16$ $0.7^{-x} \cdot 0.7^2 = \frac{0.7^3}{0.7^6}$ $\log_2(x-3) = 2$ $\log_4(2x-1) = \log_4(3x-3)$</p> <p>2. Решите неравенства: $5^{3-4x} < 0.2$ $\log_2 x \geq 4$</p> <p>3. Решите уравнение $2 \cdot 2^{2x} - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$ $2^{\log_2 3x} = x^2$</p> <p>4. Решите неравенство $\log_7(2x+3) \geq \log_7(4-2x)$</p>	<p>1. Решите уравнения: $3^{4-x} = 27$ $0.2^x \cdot 0.2^3 = \frac{0.2^{2x}}{0.2^5}$ $\log_3(x-2) = 2$ $\log_5(2x-4) = \log_5(x+7)$</p> <p>2. Решите неравенства: $7^{x-2} > \frac{1}{49}$ $\log_3(x+2) < 3$</p> <p>3. Решите уравнение $3 \cdot 3^{2x} - 28 \cdot 3^x + 9 = 0$ $2^{\log_2 x} = 10x$</p> <p>4. Решите неравенство $\log_2(3x-1) \geq \log_2(3-2x)$</p>

Критерии оценки работы:

Номер задания	1.1), 1.4), 2.1), 4	1.2), 1.3), 2.2), 3.1)	3.2)
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	4-7	8-11	12-15
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №6 Тригонометрические уравнения.

<u>1 вариант</u>	<u>2 вариант</u>
<p><i>Решите уравнения</i></p> <p>1. $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$ 2. $\cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = -1$ 3. $8\sin^2 x + \cos x + 1 = 0 \cos^2 \frac{x}{2} - \sqrt{3} \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2} = 0$ 4. $\sin^2 3x - 2 \sin 3x \cos 3x = 3 \cos^2 3x$</p> <p><i>Решите неравенства</i></p> <p>1. $\sin x \geq -0,5$ 2. $\cos \frac{x}{2} < \frac{\sqrt{3}}{2}$ 3. $2 \cos^2 x + \cos x - 1 \geq 0$</p>	<p><i>Решите уравнения</i></p> <p>1. $2 \cos x - 1 = 0$ 2. $\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) = 0$ 3. $3\sin^2 x - \cos x - 1 = 0$ 4. $\sin^2 2x + \sqrt{3} \sin 2x \cos 2x = 0$ 5. $\sin^2 \frac{x}{3} + \sin \frac{x}{3} \cos \frac{x}{3} = 2 \cos^2 \frac{x}{3}$</p> <p><i>Решите неравенства</i></p> <p>3. $\sin x \geq -\frac{\sqrt{3}}{2}$ 4. $\cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{3}\right) < \frac{\sqrt{2}}{2}$ 5. $\cos x - 2 \cos^2 x < 0$</p>

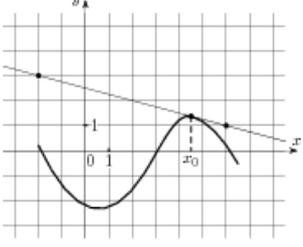
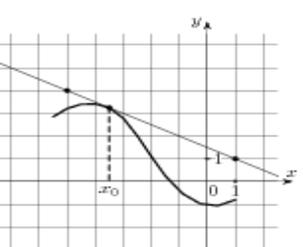
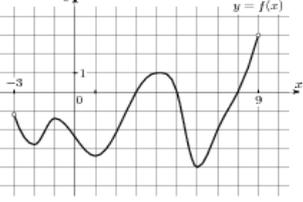
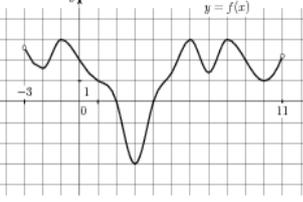
Критерии оценки работы: каждое задание оценивается в 1 балл

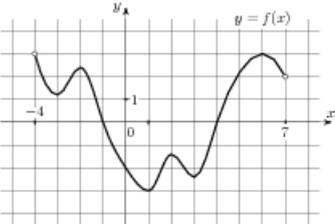
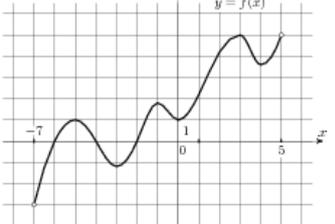
Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	2-4	5-6	7-8
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №7

Производная. Применение производной.

<p>1. Найдите значение производной функции $f(x) = \sin x + 3 \cos x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.</p>	<p>1. Найдите значение производной функции $f(x) = 4 \cos x \cdot \operatorname{ctg} x$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{2}$.</p>
<p>2. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = \sqrt{x}(3x^2 - 7x)$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$.</p>	<p>2. Найдите угол наклона касательной к графику функции $y = x^3 - \sqrt{2x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$.</p>
<p>3. Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $y = \operatorname{tg}(2x - \frac{\pi}{4})$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{4}$.</p>	<p>3. Напишите уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$.</p>
<p>4. Найдите точку минимума функции $y = \frac{1-x^2}{x-2}$.</p>	<p>4. Найдите промежуток, на котором функция $y = \frac{2x-5}{x+3}$ возрастает.</p>
<p>5. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 6x^2 - 15x + 8$, которое она принимает на отрезке $[-2;2]$</p>	<p>5. Прямая $y = 3x + 4$ является касательной к графику функции $y = x^3 + 4x^2 + 3x + 4$. Найдите абсциссу точки касания.</p>
<p>6. Прямая $y = -4x - 11$ является касательной к графику функции $y = x^3 + 7x^2 + 7x - 6$. Найдите абсциссу точки касания.</p>	<p>6. Найдите произведение наибольшего и наименьшего значений функции $y = 8x^3 - 9x^2 - 6x + 2$, которые она принимает на отрезке $[0;2]$</p>
<p>7. Тело движется по закону $s(t) = t^3 + 2t^2 + 4t + 1$. Найдите расстояние, пройденное телом от начала движения до того момента, когда ускорение стало равно 10 м/с^2.</p>	<p>7. Тело движется по закону $s(t) = 3t^3 - 2t^2 + t + 7$. Найдите скорость в тот момент времени, когда ускорение равно 36 м/с^2.</p>
 <p>8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции в точке x_0.</p>	 <p>8. На рисунке изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0. Найдите значение производной функции в точке x_0.</p>
 <p>9. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-3;9)$. Найдите количество</p>	 <p>9. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-3;11)$. Найдите количество</p>

<p>точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y=12$.</p>	<p>точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = -11$.</p>
 <p>10. На рисунке изображен график функции $y = f'(x)$, определенной на интервале $(-4;7)$. Найдите сумму точек экстремума функции $f(x)$.</p>	 <p>10. На рисунке изображен график функции $y = f'(x)$, определенной на интервале $(-7;5)$. Найдите сумму точек экстремума функции $f(x)$.</p>

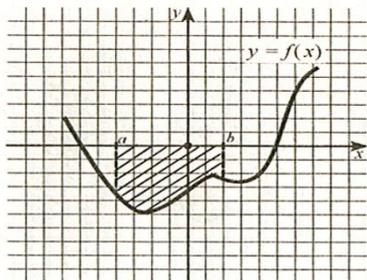
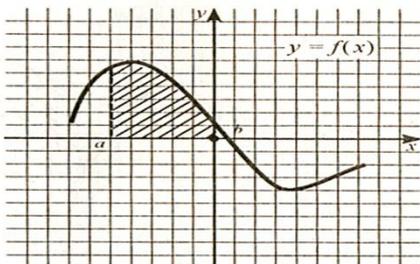
Критерии оценки работы: каждое задание оценивается в 1 балл

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	3-5	6-8	9-11
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

Проверочная работа №8

Первообразная и интеграл.

<p style="text-align: center;">Вариант №1.</p> <p>1. Вычислите, сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 0, x = \frac{\pi}{6}, x = \frac{\pi}{3}, y = \cos x$</p> <p>2. Вычислите интеграл 1) $\int_{-2}^3 x^2 dx$; 2) $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\pi} \sin 3x dx$</p> <p>3. Вычислите $\int (3 + 4x)^5 dx$</p> <p>4. Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку М, если: $f(x) = \cos(3x + \pi), \quad M(0; 0)$</p> <p>5. Составьте формулу площади заштрихованной фигуры</p> 	<p style="text-align: center;">Вариант №2.</p> <p>1. Вычислите, сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 0, x = \frac{\pi}{6}, x = \frac{\pi}{4}, y = \cos x$</p> <p>2. Вычислите интеграл 1) $\int_1^2 \frac{dx}{x^3}$, 2) $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$</p> <p>3. Вычислите $\int (2 - 7x)^3 dx$</p> <p>4. Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку М, если: $f(x) = 2 \sin(2x + \pi), \quad M(0; 0)$</p> <p>5. Составьте формулу площади заштрихованной фигуры</p> 
--	--

Критерии оценки работы:

Номер задания	2.1), 2.2), 5	1, 3,	4,6
Максимальный балл	1	2	3

Перевод баллов в оценку:

Количество баллов	3-5	6-9	10-13
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично

4.1.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

1 семестр. Дифференцированный зачет по геометрии: форма проведения – устный зачет

1. Место выполнения задания: кабинет математики.
2. Максимальное время выполнения задания (подготовки к ответу): 10 минут.
3. Источники информации, разрешенные к использованию на зачете: модели геометрических фигур, математические таблицы, калькулятор, линейка.

В билете 2 теоретических вопроса и 1 задача.

Пример билета.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
(ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)
АРКТИЧЕСКИЙ МОРСКОЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.И. ВОРОНИНА
– филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Билет № 1

1. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом (без доказательства).
2. Пирамида, ее основание, ребра, высота. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.
3. Площадь сечения шара плоскостью равна 20 м^2 , а расстояние от центра шара до секущей плоскости равно 4 м. Найдите объем шара.

При оценивании ответа учитывается:

Умение грамотно формулировать определения, теоремы, свойства геометрических понятий и тел;

Логически грамотное доказательство теорем;

Умение пользоваться математическими символами при записи утверждений и задач;

Умение проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

Грамотная письменная и устная речь;

Умение приводить практические примеры для демонстрации геометрических закономерностей;

Умение распознавать на чертежах и моделях пространственные формы;

Умение выполнять чертежи по условия задач и теорем.

Теоретические вопросы должны сопровождаться показом (приведением примеров) утверждений на моделях и практическим применением утверждения.

В случае необходимости корректировки отметки могут быть заданы **уточняющие вопросы** по теме билета.

При наличии **задолженности по текущей успеваемости** (контрольным и практическим работам) могут быть заданы **дополнительные вопросы** по всему теоретическому материалу задолженности. Ответ на дополнительный вопрос учитывается при выставлении итоговой отметки.

Критерии оценивания вопросов.

Ответ на вопрос оценивается отметкой «отлично», если обучающийся:

-полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренной программой и учебником;

-изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;

-правильно выполнил рисунки, чертежи, сопутствующие ответу;

-показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

-продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;

-отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя;

-возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя.

Ответ оценивается отметкой «хорошо», если удовлетворяет в основном требования на отметку «отлично», но при этом имеется один из недостатков:

-в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;

-допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя;

-допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» ставится в следующих случаях:

-неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;

-имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

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

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

Отметка «неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:

-не раскрыто основное содержание учебного материала;

-обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

Допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Критерии получения итоговой отметки.

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии оценивания ответов на 2 теоретических вопроса (без предъявления доказательства утверждения) на отметку «удовлетворительно», или решения задачи на отметку «отлично».

Отметка «хорошо» выставляется при условии решения задачи на отметку 4, 5 и ответа на теоретические вопросы без предъявления доказательства.

Отметка «отлично» выставляется при условии полного ответа на вопросы билета (с учетом критериев оценивания ответа).

Вопросы к зачету.

1. Аксиомы стереометрии. Следствие из аксиом.
2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые. Признаки параллельности прямых.
3. Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых.
4. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми в пространстве.
5. Теоремы о параллельных прямых.
6. Параллельность прямой и плоскости. Признаки и свойства.

7. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Признак и свойства параллельности плоскостей.
8. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.
9. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
10. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.
11. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах.
12. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.
13. Перпендикулярность прямой и плоскости. Свойства прямых, перпендикулярных одной плоскости.
14. Перпендикулярность прямой и плоскости. Свойство плоскости, перпендикулярной одной из двух параллельных прямых.
15. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Примеры двугранных и их линейных углов в правильной пирамиде.
16. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда.
17. Призма, ее основания, боковые ребра, высота. Прямая и правильная призма.
18. Площадь боковой и полной поверхности призмы.
19. Прямая и правильная призма. Формула вычисления объема призмы.
20. Параллелепипед и его виды. Куб. определения, свойство ребер, граней.
21. Пирамида, ее основание, ребра, высота. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.
22. Правильная пирамида. Боковая и полная поверхность правильной пирамиды.
23. Усеченная пирамида и ее элементы. Вычисление площади поверхности и объема усеченной пирамиды.
24. Боковая и полная поверхность пирамиды, усеченной пирамиды.
25. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, призмы, куба.
26. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.
27. Цилиндр, его основания, образующая. Боковая поверхность, высота.
28. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
29. Конус, его основания, образующая. Боковая поверхность, высота.
30. Формулы площади поверхности и объема конуса.
31. Усеченный конус. Вычисление площади поверхности усеченного конуса.

32. Уравнение сферы. Площадь сферы.
33. Шар и сфера. Взаимное расположение сферы.
34. Объем шара и его частей.
35. Правильные многогранники.

Задачи для Дифференцированного зачета по геометрии

35. Точка M не лежит в плоскости прямоугольника $ABCD$. Докажите, что прямая CD параллельна плоскости ABM .
36. Точка D не лежит в плоскости треугольника ABC , точки M , N и P – середины отрезков DA , DB , DC соответственно, точка K лежит на отрезке BN . Выясните взаимное расположение прямых: ND и AB ; PK и BC ; MN и AB ; MP и AC ; KN и AC ; MD и BC .
37. Даны параллелограмм $ABCD$ и трапеция $ABEK$ с основанием EK , не лежащие в одной плоскости. Выяснить взаимное расположение прямых CD и EK . Найдите периметр трапеции, если известно, что в неё можно вписать окружность и $AB = 22,5$ см, $EK = 27,5$ см.
38. Точки A , M и O лежат на прямой, перпендикулярной плоскости α , а точки O , B , C и D лежат в плоскости α . Какие из следующих углов являются прямыми: AOB , MOB , DAM , DOA , BMO ?
39. Через точку O пересечения диагоналей квадрата, сторона которого равна a , проведена прямая OK , перпендикулярная к плоскости квадрата. Найти расстояние от точки K до вершин квадрата, если $OK = b$.
40. В треугольнике ABC дано: $\angle C = 90^\circ$, $AC = 6$ см, $BC = 8$ см, CM – медиана. Через вершину C проведена прямая CK , перпендикулярная к (ABC) , причём $CK = 12$ см. Найдите KM .
41. Прямая CD перпендикулярна к плоскости правильного треугольника ABC . Через центр O этого треугольника проведена прямая $OK \parallel CD$. Известно, что $AB = 16\sqrt{3}$ см, $OK = 12$ см, $CD = 16$ см. Найдите расстояние от точек D и K до вершин A и B .
42. Прямая PQ параллельна плоскости α . Через точки P и Q проведены прямые, перпендикулярные к плоскости α , которые пересекают эту плоскость в точках P_1 и Q_1 . Докажите, что $PQ = P_1Q_1$.
43. Через точки P и Q прямой PQ проведены прямые, перпендикулярные к плоскости α и пересекающие её в точках P_1 , Q_1 . Найдите P_1Q_1 , если $PQ = 15$ см, $PP_1 = 21,5$ см, $QQ_1 = 33,5$ см.
44. Прямая MB перпендикулярна к сторонам AB и BC треугольника ABC . Определите вид треугольника MBD , где D – произвольная точка прямой AC .
45. В треугольнике ABC сумма углов A и B равна 90° . Прямая $BD \perp (ABC)$. Докажите, что $CD \perp AC$.

46. Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая MO так, что $MA = MC$, $MB = MD$. Доказать, что $OM \perp (ABC)$.
47. Прямая AM перпендикулярна к плоскости квадрата $ABCD$, диагонали которого пересекаются в точке O . Доказать, что $BD \perp (AMO)$ и $MO \perp BD$.
48. Через вершину B квадрата $ABCD$ проведена прямая BM . Известно, что $\angle MBA = \angle MBC = 90^\circ$, $MB = m$, $AB = n$. Найти расстояние от точки M до вершин квадрата, до прямых AC и BD .
49. Из точки A , не принадлежащей плоскости α , проведены к этой плоскости перпендикуляр AO и две равные наклонные AB и AC . Известно, что $\angle OAB = \angle BAC = 60^\circ$, $AO = 1,5$ см. Найти расстояние между основаниями наклонных.
50. Один конец отрезка лежит в плоскости α , а другой находится от неё на расстоянии 6 см. Найти расстояние от середины этого отрезка до плоскости.
51. Концы отрезка отстоят от плоскости α на расстояниях 1 см и 4 см. Найти расстояние от середины отрезка до плоскости.
52. Расстояние от точки M до каждой из вершин правильного треугольника ABC равно 4 см. Найти расстояние от точки M до (ABC) , если $AB = 6$ см.
53. Из точки M проведён перпендикуляр MB к плоскости прямоугольника $ABCD$. Докажите, что треугольники AMD и MCD прямоугольные.
54. Прямая AK перпендикулярна к плоскости правильного треугольника ABC , а точка M – середина стороны BC . Докажите, что $MK \perp BC$.
55. Отрезок AD перпендикулярен плоскости равнобедренного треугольника ABC . $AB = AC = 5$ см, $BC = 6$ см, $AD = 12$ см. найти расстояние от концов отрезка AD до прямой BC .
56. Через вершину A прямоугольника $ABCD$ проведена прямая $AK \perp (ABC)$. $KD = 6$ см, $KB = 7$ см, $KC = 9$ см. Найти: расстояние от точки K до (ABC) , расстояние между прямыми AK и CD .
57. В прямоугольном параллелепипеде стороны оснований 12 см и 5 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в 45° . Найти боковое ребро.
58. Основание прямой призмы – ромб с диагоналями 10 см и 24 см а высота призмы 10 см. Найти большую диагональ призмы.
59. Сторона основания правильной треугольной призмы 8 см, боковое ребро 6 см. Найти площадь сечения, проходящего через сторону верхнего основания и противоположащую вершину нижнего основания.
60. Через два противоположных ребра куба проведено сечение, площадь которого $64\sqrt{2}$ см². Найти ребро куба и его диагональ.

61. Диагональ правильной четырёхугольной призмы образует с плоскостью боковой грани угол в 30° . Найти угол между диагональю и плоскостью основания.
62. Основание прямой призмы – треугольник со сторонами 5 см и 3 см и углом в 120° между ними. Наибольшая из площадей боковых граней равна 35 см^2 . Найти площадь боковой поверхности призмы.
63. Основание прямого параллелепипеда – параллелограмм со сторонами 8 см и 15 см и углом между ними в 60° . Меньшая из площадей диагональных сечений равна 130 см^2 . Найти площадь поверхности параллелепипеда.
64. Найти объём прямой призмы $ABCA_1B_1C_1$, если: а) $\angle BAC = 120^\circ$, $AB = 5\text{ см}$, $AC = 3\text{ см}$ и наибольшая из площадей боковых граней 35 см^2 ; б) $\angle AB_1C = 60^\circ$, $AB_1 = 3\text{ см}$, $CB_1 = 2\text{ см}$ и двугранный угол с ребром BB_1 прямой.
65. Найти объём правильной n -угольной призмы, у которой каждое ребро равно a , если: а) $n = 3$, б) $n = 4$, в) $n = 6$.
66. Наибольшая диагональ правильной шестиугольной призмы равна 8 см и составляет с боковым ребром угол в 30° . Найти объём призмы.
67. Найти площадь боковой поверхности и объём пирамиды, если длина бокового ребра 12 см, угол наклона бокового ребра к основанию 30° .
68. Найти сторону основания, боковое ребро и высоту пирамиды, если апофема равна $6\sqrt{2}$, угол наклона боковой грани к основанию 45° .
69. Найти объём пирамиды, если высота равна 18 см, угол наклона бокового ребра к основанию 45° .
70. Найти площадь полной поверхности, если сторона основания равна 6 см, угол наклона боковой грани к основанию 60° .
71. Найти сторону основания и площадь основания пирамиды, если апофема равна 15 см, длина высоты 12 см.
72. Основание пирамиды $SABCD$ – прямоугольник $ABCD$, площадь которого 32, а диагональ – 8. Ребро SC перпендикулярно плоскости основания, а расстояние от точки S до диагонали BD равно 5. Найдите объём пирамиды.
73. Дана правильная треугольная призма со стороной основания 5. Через середины двух сторон основания проведена плоскость, составляющая угол 30° с основанием и делящая боковое ребро в отношении 3:4, считая от верхнего основания. Найти площадь сечения и объём призмы.
74. Ребро куба равно 5. Найдите кратчайшее расстояние от диагонали до не пересекающего ее ребра.
75. Основание пирамиды - треугольник со сторонами, равными 3, 9 и 8. Каждый двугранный угол при основании равен 30° . Вычислите площадь боковой поверхности пирамиды.

76. Основание наклонного параллелепипеда служит ромб $ABCD$, в котором угол BAD равен 60° ; боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 45° и плоскость AA_1C_1C перпендикулярна плоскости основания. Докажите, что площади сечений BB_1D_1D и AA_1C_1C относятся, как 1:3.
77. Найти площадь боковой поверхности, если сторона основания равна 15 см, высота - 12 см.
78. Найти длину бокового ребра и высоту пирамиды, если площадь основания равна $9\sqrt{3}$ см², площадь боковой поверхности 36 см².
79. Найти площадь полной поверхности пирамиды, если высота равна 1 см, объём пирамиды - $3\sqrt{3}$.
80. Высота цилиндра 10 см. Радиус основания – 2 см. Найти площадь полной поверхности и объём цилиндра.
81. Диаметр цилиндра 6 см. Угол между диагональю осевого сечения и основанием 30° . Найти площадь полной поверхности.
82. Диагональ осевого сечения 8 см. Угол между диагональю и основанием 60° . Найти образующую и радиус.
83. Радиус равен 5 см. Угол между диагональю осевого сечения и образующей 45° . Найти объём цилиндра.
84. Образующая 12 см. Площадь осевого сечения 48 см². Найти объём цилиндра и угол между диагональю осевого сечения и основанием.
85. Длина окружности основания 6π см. Диагональ осевого сечения 10 см. Найти площадь полной поверхности цилиндра.
86. Высота цилиндра 9 см. Площадь основания 4π см². Найти площадь полной поверхности цилиндра.
87. Площадь основания 9π см². Площадь осевого сечения 36 см². Найти объём цилиндра.
88. Диаметр конуса 12 см, высота – 8 см. Найти площадь полной поверхности конуса и площадь осевого сечения.
89. Длина окружности основания 4π см, высота конуса – 6 см. Найти объём и образующую конуса.
90. Образующая конуса – 5 см, площадь основания - 9π см². Найти объём и площадь осевого сечения.
91. Образующая конуса – 12 см, угол наклона образующей к плоскости основания 30° . Найти площадь основания, радиус и высоту конуса.
92. Радиус конуса 3 см, угол между образующей и высотой конуса 30° . Найти площадь полной поверхности конуса.
93. Образующая конуса – 6 см, угол при вершине осевого сечения 60° . Найти площадь боковой поверхности, высоту и объём.
94. Основание пирамиды $SABCD$ – прямоугольник $ABCD$, площадь которого 32, а диагональ – 8. Ребро SC перпендикулярно плоскости

основания, а расстояние от точки S до диагонали BD равно 5. Найдите объем пирамиды.

- 95.61. Дана правильная треугольная призма со стороной основания a . Через середины двух сторон основания проведена плоскость, составляющая угол с основанием и делящая боковое ребро в отношении 3:4, считая от верхнего основания. Найти площадь сечения и объем призмы.
- 96.62. Ребро куба равно a . Найдите кратчайшее расстояние от диагонали до не пересекающего ее ребра.
97. Основание пирамиды - треугольник со сторонами, равными 6, 10 и 14. Каждый двугранный угол при основании равен 30° . Вычислите площадь боковой поверхности пирамиды.
98. Основание наклонного параллелепипеда служит ромб ABCD, в котором угол BAD равен 60° ; боковые ребра наклонены к плоскости основания под углом 60° и плоскость AA₁C₁C перпендикулярна плоскости основания. Докажите, что площади сечений BB₁D₁D и AA₁C₁C относятся, как 2:3.
99. Диаметр цилиндра b см. Угол между диагональю осевого сечения и основанием 30° . Найти площадь полной поверхности.

2 семестр. Экзамен: форма проведения – письменная контрольная работа.

Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: кабинет математики.
2. Максимальное время выполнения задания: 135 минут
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование математические таблицы по основным темам, калькулятор.

Экзаменационная работа состоит из 2 частей:

обязательная часть (задания 1-8) содержат задания минимально обязательного уровня, 2 часть содержит 2 задания (задания 8-10) углубленного уровня сложности.

Критерии оценки работы

Задания 1-8	Задания 9	Задания 10
1 балл	2 балла	3 балла

Перевод баллов в отметку

Оценка	2	3	4	5
Количество баллов	< 76	7-86	9-116	12-136

Итоговое оценивание по дисциплине производится по результатам экзамена.

База заданий для экзаменационной работы.

1 Вычислить:

а) $\left(81^{\frac{1}{4}} - 64^{\frac{1}{6}}\right) : 121^{\frac{1}{2}}$ б) $\left(\sqrt{3-\sqrt{5}} + \sqrt{3+\sqrt{5}}\right)^2$

в) $\sqrt[3]{27 \cdot 2^6} - \sqrt{2\frac{7}{9}}$

2. Вычислить $29 \cdot 16^{\frac{1}{4}} - 15$. 2) 43 3) 73 4) 101.

3. Упростите: $\frac{v^2\sqrt{a} - a\sqrt{v}}{\sqrt{av}}$

4. Упростить выражение $\frac{5^{0,5}}{5^{-0,5}}$.

1) 5 2) 1 3) 10 4) 0.

5. Упростить выражение $\log_2 50 - 2\log_2 5$.

1) $\log_2 30$ 2) 1 3) $8\log_2 5$ 4) 20.

6. Вычислить а) $4^{2+\log_4 2}$ б) $\log_7 196 - 2\log_7 2$

7. Найдите значение выражения: $\frac{-5,8}{-3,2+3,7}$

1. 11,6 2. -11,6 3. 1,16 4. 11,5

8. Сократить дробь: $\frac{x^2-16}{x+4}$

1. $x+4$ 2. $x-4$ 3. $4-x$ 4. 1

9. Упростить выражение: $\frac{2x^2y}{x^2-1} - \frac{xy}{x+1}$

1. $\frac{xy}{x-1}$ 2. $\frac{2xy}{x+1}$ 3. $\frac{xy}{x+1}$ 4. $x+1$

10. Вычислить: $7^5 \cdot \frac{7^{-3}}{7}$

1. -7 2. 7 3. 1 4. $\frac{1}{7}$

11. Найти значение выражения: $\frac{(4\sqrt{7})^2}{2}$

1. 56 2. 14 3. 98 4. 2

12. Найти значение выражения: $(5\sqrt{10} + 9)(5\sqrt{10} - 9)$

1. 59 2. -31 3. 169 4. 8

13. Найдите значение выражения: $(10^7 \cdot 3) \cdot (10^{-6} \cdot 2,6)$

1. 78 2. $7,8 \cdot 10^{13}$ 3. 7,8 4. 0,78

14. Вычислить: $\log_{0,4} \frac{1}{0,16}$

1. 0,9 2. -2 3. 0,3 4. 2

15. Укажите верный результат упрощения выражения: $3a^{\frac{3}{4}} + 5(a^{0,25})^3$

- 1) $15a^{\frac{3}{2}}$ 2) $8a^{\frac{3}{2}}$ 3) $128a^{\frac{3}{24}}$ 4) $8a^{\frac{3}{4}}$

16. . Вычислите: $11^{0,2} \cdot 11^{\frac{9}{5}}$

- 1) 11 2) 1 3) 121 4) 22

17. Укажите верный результат деления числа 9 на число $3^{1,8}$

- 1) $\sqrt[5]{9}$ 2) $\sqrt[5]{3}$ 3) 3 4) 9

18. Вычислите: $\left(\left(2\frac{5}{4}\right)^{3,2} - 7\right)^{0,5}$

- 1) 3 2) 9 3) 4 4) -5

19. Вычислите: $\sqrt[5]{-32} - \sqrt[3]{-125}$

- 1) -7 2) -3 3) 3 4) 7

20. Вычислите: $\sqrt[5]{-0,81} \cdot \sqrt[5]{-0,729}$

- 1) 0,9 2) 0,3 3) -0,9 4) 3

21. Упростите выражение: $\sqrt[5]{-320 \cdot x^6 \cdot y^{10}}$

1) $-2xy^2 \cdot \sqrt[5]{-10x}$ 3) $64 \cdot \sqrt[5]{-x^6 \cdot y^{10}}$

2) $-2xy^2 \cdot \sqrt[5]{10x}$ 4) $-2 \cdot \sqrt[5]{(xy)^{16}}$

22. Пусть $a = \sqrt{3}$, $b = \sqrt[3]{5}$, $c = \sqrt[6]{21}$. Какое из следующих неравенств верно?

1) $a < b < c$ 3) $c < b < a$

2) $b < a < c$ 4) $c < a < b$

23. Вычислите $9^{1,5} - \left(\frac{1}{8}\right)^{\frac{4}{3}} + \left(\frac{5}{6}\right)^{4,5} \cdot (1,2)^{4,5}$.

- 1) $7\frac{1}{3}$; 2) 8,5; 3) 10; 4) 12.

24. Вычислите: А) $\sqrt[6]{64}$ Б) $\sqrt[3]{\frac{27}{343}}$ В) $\sqrt[5]{\frac{0,1}{2^5}}$

25. Вычислите: $16^{\frac{1}{2}} + 27^{\frac{1}{3}} + 81^{\frac{3}{4}} - 8^{\frac{2}{3}}$

26. Сократите дробь $\frac{m - 2m^{0,5}}{m^{0,5} - 2}$

27. Упростите $\frac{\sqrt[3]{a^4 \cdot \epsilon^2 \cdot \left(a^{\frac{1}{3}} \cdot \epsilon\right)^3}}{a^2 \cdot \epsilon^4}$

29. Вычислить: а). $\log_4 2 + \log_4 32$; б). $\text{Log}_3 5 - \log_3 \frac{5}{9}$; в). $3\log_2 \frac{1}{8} + 10^{\lg 2 + \lg 5}$;

г). $2\log_3 6 - \log_3 12$; д). $\log_{\sqrt{2}}(\log_2 3 \cdot \log_3 4)$.

30. Вычислите:

а) $\sqrt[3]{-216}$; б) $32^{\frac{2}{5}}$; в) $11^{\log_{11}(\log_5 125)}$; г) $\frac{6 \sin 15^\circ \cos 15^\circ}{2 \cos^2 15^\circ - 1}$.

31. Вычислите:

1) $\log_{12} 3 + \log_{12} 4$; 2) $\log_2 48 - \log_2 3$;

3) $\log_3 9^{10}$; 4) $\log_{15} \sqrt[3]{225}$; 5) $\frac{\log_3 25}{\log_3 5}$;

6) $\lg 4 + 2 \lg 5$.

32. Выразите данный логарифм через натуральный 1) $\log_7 16$; 2) $\log_{0,2} 13$.

33. Выразите $\log_{16} 3$ через логарифм по основанию 2.

34. Найти значение выражения:

1) $\log_3 3,6 - \log_3 1,4 + \log_3 1\frac{1}{6}$;

2) $\frac{5}{3} \log_{\frac{2}{3}} \sqrt[5]{8} - 3 \log_{\frac{2}{3}} 3 + \frac{1}{2} \log_{\frac{2}{3}} 36$

35. Сократите дробь $\frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 1}$.

1) $4x - 3$

2) $\frac{x-3}{x-1}$

3) $x + 3$

4) $\frac{x-3}{x+1}$

36. Упростите выражение $\frac{a^2 - 10a + 25}{2a^2} : \frac{a^2 - 5a}{2}$.

1) $\frac{a+5}{a^2}$

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

3) $\frac{(a-5)^3}{4}$

4) $\frac{a-5}{4a^2}$

37. Найдите значение выражения $\frac{4a^2 - 4ab + b^2}{4a - 2b}$, если $a = 0,6$, $b = 0,2$.

1) 0,7

2) 0,5

3) 2

4) 1

38. Сократите дробь $\frac{3x^2 - 16x + 5}{3x^2 - x}$.

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

2) $5 - 15x$

3) $\frac{-16x+5}{x}$

4) $\frac{x+5}{x}$

39. Упростите выражение $\left(\frac{x-y}{x} + \frac{x-y}{y} \right) \cdot \frac{x}{x+y}$.

1) $\frac{x-y}{xy}$

2) $\frac{x+y}{xy}$

3) $\frac{x-y}{y}$

4) $\frac{x-y}{x+y}$

40. Найдите значение выражения $(4x + 3y)^2 - 8x(2x + 3y) + 2x$, если $x = \frac{1}{2}$,
 $y = \frac{1}{3}$.

- 1) 2 2) $\frac{35}{12}$ 3) 1 4) 0

41. Сократите дробь $\frac{10a - 5ab}{b^2 - 4b + 4}$.

- 1) $-5a$ 2) $\frac{5a}{2-b}$ 3) $\frac{5a}{b-2}$ 4) $-\frac{5a}{2+b}$

42. Найдите значение выражения $a(b + 2) - b(a + 3) + 4a$, если $a = \frac{1}{4}$, $b = \frac{1}{3}$.

- 1) $\frac{1}{2}$ 2) $-2\frac{1}{2}$ 3) $\frac{3}{2}$ 4) 0

43. Сократите дробь $\frac{16x^2 - 25y^2}{8x - 10y}$.

- 1) $2x - 15y$ 2) $\frac{4x + 5y}{2}$ 3) $2x - 2,5y$ 4) $\frac{4x - 15y}{2}$

44. Найдите значение выражения $(2a - b)^2 - 4a(a - b) + a$, если $a = 0,7$,
 $b = -0,3$.

- 1) 0,79 2) 1,6 3) 0,61 4) -0,2

2 уровень

1. Вычислите: $\left(\frac{(27 \cdot 2^{0,75})^{-\frac{1}{3}}}{2^{1,25}}\right)^{-2}$

2. Вычислите:

$$4 \cdot \sqrt{4^{1,5}} \cdot 0,25^{-0,25} - 3 \cdot \sqrt{2^{3,5}} \cdot 0,5^{-1,25}$$

3. Найдите значение выражения:

$$\left(15,3 \cdot \sqrt{0,25^{1,25}} + 0,7 \cdot \sqrt[4]{0,25^{2,5}}\right)^{-\frac{4}{11}}$$

4. Среди всех целых чисел, которые больше числа $1001^{0,25}$ укажите наименьшее число.

5. Вычислите $f(125) + f(8)$, если $f(x) = (x^{0,25} + \sqrt[3]{x})^2 - 2\sqrt{x} \left(x^{\frac{1}{12}} + 0,5\right)$

6. Пусть $b = 9^{0,4}$, $c = 21^{0,2}$. Укажите количество всех верных неравенств среди

перечисленных: $b < 2$, $2 < c$, $b > 3$, $c < 3$, $c < b$, $b < c$.

7. Найдите значение выражения $\sqrt[3]{9^{2\log_9 6} - a^{\log_a 9}}$, если $a > 1$

8. Вычислите: $\left(3,1 \cdot \sqrt{5 \cdot \sqrt[5]{25}} - 2,9 \cdot \sqrt[5]{125\sqrt{5}}\right)^{-10}$

9. Вычислите: $\left(\frac{4}{\sqrt{5+\sqrt{3}}} + \sqrt{12}\right)^2$

10. Найдите значение выражения: $\sqrt{99 - 70\sqrt{2}} - 5\sqrt{2}$

11. Вычислите $f(12,3)$, если $f(x) = 1 + \left(\sqrt{x - 2\sqrt{x-1}} + 1\right)^2$

12. Пусть $b = \sqrt[3]{9}$, $c = \sqrt[4]{21}$. Укажите верные неравенства среди перечисленных:

$$b < 2, \quad 2 < c, \quad b < 3, \quad b + c < 10, \quad c < b, \quad b < c.$$

13. Вычислите $\frac{\sqrt[4]{6-3\sqrt{3}}\sqrt[4]{6+3\sqrt{3}}}{\sqrt{\frac{1}{3}}}$

14. При каком значении a площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = \sqrt{x}$ и $y = ax^2$, равна $2\frac{2}{3}$.

15. Найдите значение выражения $\left(\frac{2-x}{\sqrt{x+2}-2} + \sqrt{x+2}\right)^2$ если $x = 8,24$

16. Найдите значение выражения $\sqrt{(2\sqrt{2}-5)^2} + \sqrt{33+20\sqrt{2}}$.

17. Вычислите $\sqrt[3]{4\sqrt{7}-8} \cdot \sqrt[3]{8+4\sqrt{7}} \cdot \sqrt[3]{36}$.

18. Вычислите: $0,3 \cdot (80 + 80^0)^{\frac{1}{4}} \cdot a - 0,00164^{\frac{-1}{4}} \cdot a^3: a^2; \sqrt{8+4^{\frac{1}{2}}}$

Тригонометрия.

1. Вычислите: $\sin 315^\circ; \cos\left(\frac{7\pi}{3}\right); \operatorname{tg}\left(-\frac{4\pi}{3}\right); \operatorname{ctg}\left(\frac{29\pi}{2}\right)$.

2. Постройте график функции $y = \sin\left(\frac{\pi}{6} + x\right) + 1$.

3. Укажите наименьшее значение функции $y = 2 - 5\sin x$.

4. Найдите множество значений функции $y = \sin x - 1$

5. Найти значение $\sin \beta$, если $\cos \beta = -0,8$ и $\frac{\pi}{2} < \beta < \pi$

6. Найдите значение выражения: $9 \sin^2 \alpha + 10 + 9 \cos^2 \alpha - 7$

7. Вычислить: $\cos^2 \frac{\pi}{12} - \sin^2 \frac{\pi}{12}$

8. Найти значение выражения: $\sin \frac{\pi}{3} \cos \pi - \cos \frac{\pi}{3} \sin \frac{\pi}{6}$

9. Вычислите: а) $5\arccos\frac{1}{2} + 3\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$; б) $\sin\left(4\arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - 2\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{3}}{3}\right)$.

$$-\cos\alpha \cdot \operatorname{tg}\alpha \cdot \sin\alpha + 1$$

10. Упростить выражение:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \operatorname{ctg}\alpha$$

11. Упростить выражение:

$$\sqrt{18}(\cos 43^\circ \cos 2^\circ - \sin 43^\circ \sin 2^\circ)$$

12. Вычислите:

$$\sin\alpha = -0,53$$

13. Известно, что $\sin\alpha = -0,53$. Найдите значение выражения:

$$3\sin(\pi - \alpha) - \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\frac{1 - \operatorname{tg}^2\alpha}{\cos 2\alpha}$$

14. Упростите выражение $\frac{1 - \operatorname{tg}^2\alpha}{\cos 2\alpha}$.

15. Вычислите: $\cos(270^\circ + 60^\circ) + \cos(180^\circ - 60^\circ)$.

16. Упростите выражение $(1 + \operatorname{ctg}^2\alpha)(\cos^2\alpha - 1)$.

17. Упростите выражение $\sin 5\alpha \cdot \sin 3\alpha + \cos 5\alpha \cdot \cos 3\alpha - \cos 8\alpha$.

18. Упростите выражение: а) $\operatorname{ctgt} \cdot \sin(-t) + \cos(2\pi - t)$ б) $\frac{1 - \cos(\pi - 2\alpha)}{1 - \sin^2\alpha}$.

19. Найдите значение выражения $4\cos(\pi + \alpha) + \frac{1}{2}\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$, если $\alpha = 7\pi$.

20. Упростите выражение: $\frac{\sin^3\alpha \cos\alpha + \sin\alpha \cos^3\alpha}{\cos^2\alpha}$

21. Докажите тождество: $\frac{\operatorname{ctgt}}{\operatorname{tgt} + \operatorname{ctgt}} = \cos^2 t$.

$$\cos\left(\frac{\pi}{4} + 2x\right) = 0.$$

22. Решите уравнения: а) $2\sin x \cos x + \sqrt{3} - 2\cos x - \sqrt{3}\sin x = 0$;

в) $\sin x + \sin 2x = \cos x + 2\cos^2 x$;

$$= 4 - 4\operatorname{tg}x.$$

23. Найдите нули функции y

24. Решите уравнение: $1 + \sin\frac{x}{4} = 0$.

$$\cos\frac{\pi x}{3} = 0,5$$

25. Решите уравнение: $\cos\frac{\pi x}{3} = 0,5$. В ответе напишите наименьший

положительный корень.

26. Решите уравнение: $2\sin^2 x - \sin x - 3 = 0$.

$$\sqrt{3}$$

27. Решите уравнение: $\sin x = \sqrt{3} \cos x$.

28. Укажите уравнение, не имеющее решения:

а) $\sin 2x = -2$; б) $2\cos x = 2$; в) $\operatorname{tg} x = 4$; г) $\operatorname{ctg} x = 0$.

29. Решите уравнения: а) $\sin 6x = \frac{\sqrt{2}}{2}$; б) $2\cos\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) = \sqrt{3}$.

30. Решите уравнения: а) $2 + \cos^2 x = 2\sin x$; б) $\sin 6x - \cos 3x = 0$.

31. Решите уравнение: $\sin^2 x + 7\sin 2x = 15\cos^2 x$

32. решите уравнение:

1. $\cos x - 2 = 0$

5. $\operatorname{tg} x + 2 = 0$

9. $\cos x + 2 = 0$

2. $\cos 2x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

6. $\operatorname{ctg} 2x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$

10. $\sin 3x = -\frac{1}{2}$

3. $2\sin x + \sqrt{2} = 0$

7. $2\sin x - \sqrt{3} = 0$

11. $2\cos x + 1 = 0$

4. $\sin 3x = 0$

8. $\cos 2x = 0$

12. $\sin 2x = 0$

1. Вычислите $\cos(t - 2\pi)$; $\sin(-t + 4\pi)$; $\operatorname{tg}(t - \pi)$, если $\operatorname{ctg}(t + \pi) = 3$, $\pi < t < \frac{3\pi}{2}$.

2. Упростите выражение: $2\operatorname{tg}\alpha \cdot 2\sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha} - 1}$, если $\alpha \in \left(0; \frac{\pi}{2}\right)$.

3. Расположите в порядке возрастания следующие числа: $\cos 7,5$; $\sin 6$; $\cos 6$.

4. Постройте график функции $y = \arcsin(x+1) - 1$.

5. Докажите тождество: $\frac{\operatorname{ctg} t}{\operatorname{tg} t + \operatorname{ctg} t} = \cos^2 t$

6. Упростите выражение $\frac{\sin x}{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right)(1 + \sin x)}$.

7. Вычислите $2\sin 3x \cos 5x - \sin 8x$, если $\sin x - \cos x = 0,9$.

8. Найдите $\cos^2 \frac{x}{2}$, если $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = -\frac{1}{\sqrt{15}}$, $x \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$.

9. Известно, что $\sin \beta = 0,4$. Найдите значение выражения: $\cos^2 \beta - 10\sin^2 \beta$

10. Вычислите: $\frac{\cos 178^\circ \cos 29^\circ + \sin 178^\circ \sin 29^\circ}{\sin 10^\circ \sin 21^\circ - \cos 10^\circ \cos 21^\circ}$

11. Произведение синуса и косинуса острого угла равно 0,48. Найдите сумму синуса и косинуса этого угла.

12. Найдите значение выражения $\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha$, если $\sin 2\alpha = 0,8$
13. На сколько процентов число $\frac{\sin 4\alpha}{\sin \alpha}$ больше числа $\cos \alpha \cdot \cos 2\alpha$, если $0 < \alpha < \frac{\pi}{8}$
14. Докажите тождества: 1) $\cos 2x + \operatorname{tg}^2 x \cos 2x - 1 = -\operatorname{tg}^2 x$;
2) $\sin 4x - \sin 5x - \sin 6x + \sin 7x = -4 \sin^2 \frac{x}{2} \sin x \sin.$
15. Найдите наибольшее и наименьшее значение выражения $\sin \alpha - \sqrt{3} \cos \alpha$.
16. Вычислите: $\frac{6 \sin 12^\circ \cos 12^\circ \cos 24^\circ}{\cos 42^\circ}$
17. Вычислите $\cos^6 \alpha - \sin^6 \alpha$, если $\cos 2\alpha = 0,6$.
19. Найдите все решения уравнения $3 \sin 2x + 7 \sin (x - \pi) - 3 = 0$, принадлежащие отрезку $[-\pi; 3\pi]$.
20. Решите неравенство: $2^{|x|} \leq \cos 2x$.
21. Решите уравнения: а) $\cos x - \frac{|2 \sin x - 1|}{2 \sin x - 1} \cdot \cos^2 x = \cos^2 x$. б) $|\sin x| = \sin x + 2 \cos x$.
22. Решите уравнение: $2 \sin 6x + \cos 8x - \operatorname{ctg}^2 2x = 3$.
23. Решите систему уравнений: $\begin{cases} \frac{\sin 2x + \sin x}{\sqrt{y-1}} = 0, \\ y = -6 \cos x - 2. \end{cases}$
24. Решите уравнение $\frac{5 \sin x - 3}{5 \cos x - 4} = 0$.
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[0; \frac{5\pi}{2}\right]$.
25. Решите уравнение: $2 \sin 6x + \cos 8x - \operatorname{ctg}^2 2x = 3$.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

1. Решите уравнения:

1) $\left(\frac{1}{5}\right)^{3-2x} = 125$

2) $5^{x^2-3x+2} = 1$

3) $6^{2x-1} = 216$

4) $3^{x+3} - 3^x = 78$

5) $\left(\frac{1}{3}\right)^{4-2x} = 9$

6) $(1/4)^{6-5x} = 1$

7) $3^{x^2-4x} = \frac{1}{27}$.

- 8) $36^{x-7} = \frac{1}{6}$.
- 9) $36^{x-7} = \frac{1}{6}$.
- 10) $4^{x-15} = \frac{1}{2}$.
- 11) $2^{4+x} = 4^{3x}$.
- 12) $5^{x+2} + 5^x = 130$
- 13) $\log_4(x^2 - 15x) = 2$
- 14) $\log_5(2x + 1) = 2$
- 15) $\log_2(x^2 - 2x) = 3$
- 16) $\log_4 x + \log_4(x - 6) = 2$.
- 17) $\log_3(x^2 - 8x + 16) = 2$.
- 18) $\log_2(5x - 4) = 4$
- 19) $\log_2(x - 5) + \log_2(x + 2) = 3$,
- 20) $\log_3 x^2 - \log_3 \frac{x}{x+6} = 3$.
- 21) $\log_3(x - 2) + \log_3(x + 6) = 2$,
- 22) $\log^2_3 x + \log_3 x^2 = 8$.
- 23) $\lg(x - 2) + \lg x = \lg 3$
- 24) $\log_{0,5} \frac{10}{7-x} = \log_{0,5} x$
- 25) $3^{x+1} = 1$;
- 26) $8^x = \frac{1}{2}$;
- 27) $\log(x-2) + \log(x+6) = 2$
- 28) $\log_2 \frac{2}{x-1} = \log_2 x$
- 29) $\lg(x - \sqrt{5}) + \lg(x + \sqrt{5}) = 0$
- 30) $3 \cdot 27^x = 81$;
- 31) $5^x = 12^x$
- 32) $7^{x-2} = 3^{2-x}$
- 33) $4^{\sqrt{x-5}} = 4^x$
- 34) $\log_2(x - 7) = \log_2(11 - x)$
- 35) $\log_{\sqrt{2}} x + 4 \log_{x^2} x + \log_8 x = 16$.
- 36) $3^{x+1} + 3^{x-1} = 270$
- 37) $\log_5(2x + 1) = 2$
- 38) $\log_4 x + \log_4(x - 6) = 2$.
- 39) $5^{x+1} - 5^{x-1} = 24$
- 40) $\log_3(x^2 - 8x + 16) = 2$.
- 41) $\log_2(5x - 4) = 4$

2. Решить неравенство:

1) $\log_{\frac{2}{3}}(2 - 5x) < -2.$

2) $\log_{\frac{1}{5}}(4 - 3x) \geq 2,$

3) $(0,8)^{2x-x^2} \geq 1$

4) $(1/3)^{2x+3} > 27$

5) $\log_3(5x - 3) > 0$

6) $(1/5)^{6-x} < 125$

7) $\log_5(3x - 2) > 0$

8) $\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq \frac{1}{128}$

9) $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq \frac{1}{243}$

10) $\log_5(3x - 2) \leq 0$

11) $\log_5(3x + 2) > 0$

13. $\lg(1 - x) \geq 2.$

14. $\log_{\frac{1}{2}}(2x - 4) \geq \log_{\frac{1}{2}}(x + 1)$

$\log_2(2x - 3) < 3$

15. $\log_8(4 - 2x) \geq 2$

16. $\log_3(x + 2) < 3.$

17. $\log_7(2 - x) \leq \log_7(3x + 6) .$

18. $5^{6-x} < 1257$

19. $2^{4x} \geq \sqrt{2};$

20. $\log_8(4-2x) \geq 2;$

21. $\log_5(3x - 2) > 2$

22. $\log_{\frac{2}{3}}(2-5x) < -2$

23. $\left(\frac{1}{3}\right)^x > \frac{1}{9};$

24. $5^{x-2} > 5^x;$

25. $2^{x+1} + 0,5^{x-3} \geq 17.$

26. $4^{x+2} - 257 \cdot 2^x + 16 \leq 0.$

27. $2^{x+1} + 0,5^{x-3} \geq 17.$

28. $4^{x+2} - 257 \cdot 2^x + 16 \leq 0.$

29. $\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq \frac{1}{128}$

3. Решить систему линейных уравнений: $\begin{cases} 3x + y = 0 \\ 2x - y = 5 \end{cases}$

1. (1;-3) 2. (3;1) 3. (1;3) 4. (1; 1)

4. Найдите область определения функции: $y = \sqrt{8x - 40}$

1. $x \leq 0$ 2. $x \geq 5$ 3. $x > 5$ 4. $x \leq 5$

5. Решить уравнение: $\sqrt{1-x} = 2$

1. 2 2. 4 3. -3 4. 3

6. Решить уравнение: $8^x = 4^{x-1}$

1. -2 2. 1 3. 4 4. 0

7. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

$$49^x - 6 \cdot 7^x - 7 = 0$$

1. (0;2) 2. (2;4) 3. (-6;-2) 4. (-1;0)

8. Решить неравенство: $\left(\frac{1}{64}\right)^x \geq \frac{1}{8}$

1. $x < 0$ 2. $x \leq \frac{1}{2}$ 3. $0 < x < \frac{1}{2}$ 4. $x \geq \frac{1}{2}$

9. Решить систему уравнений. В ответе указать произведение корней:

$$\begin{cases} x + y = 2 \\ 4^{x+2y-1} = 1 \end{cases}$$

1. 1 2. 6 3. 3 4. -3

10. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

$$\log_{\frac{1}{5}}(2x - 3) = -1$$

1. (-1;2) 2. (3,5; 5) 3. (2;3,5) 4. (-4; -2)

11. Решите уравнение. Если корней несколько, то в ответе укажите меньший корень:

$$\lg(x + 3) = 1 - \lg(x - 3)$$

1. $-\sqrt{19}$ 2. 19 3. -2 4. $\sqrt{19}$

12. Решить неравенство: $\log_2(2x - 1) \leq \log_2(3x + 4)$

1. $(-\infty; -5]$ 2. $[-5; +\infty)$ 3. $[0,5; +\infty)$ 4. $(0,5; +\infty)$

13. Решить неравенство: $\log_{0,2}(2 - 5x) \geq 0$

1. $[0,2; 0,4)$ 2. $(0,2; 0,4)$ 3. $(0,2;0,4]$ 4. $[0,2;0,4]$

1. Решите неравенства:

1) $(0,4)^{9-x^2} \leq 1$

2) $(\log_5 x)^2 + \log_5 x - 2 \leq 0$

3) $3^{2x+1} - 10 \cdot 3^x + 3 \geq 0$

4) $2^{-x^2+3x} < 4;$

5) $\left(\frac{7}{9}\right)^{x^2+3x} \geq \frac{9}{7};$

6) $\log_{0,5} \frac{2x^2+3}{x-7} < 0$

7) $9^x - 3^x - 6 > 0;$

$$8) \log_{x^2-3}(4x+7) > 0$$

$$9) \log_{0,5} \log_6 \frac{x^2+x}{x+4} \leq 0$$

$$10) \log_{0,5} \log_8 \frac{x^2-1}{x-2} \leq 0$$

$$11) \log_2^2 x + 6 > 5 \log_2 x.$$

$$12) \log_{\frac{1}{3}} \log_2 x > 0;$$

$$13) \log_2^2 x + 5 \log_2 x + 6 > 0.$$

$$14) \log_2^2 x + 6 > 5 \log_2 x.$$

$$15) \log_{0,5} \log_6 \frac{x^2+x}{x+4} \leq 0.$$

$$16) \log_3 x - \log_x 3 \leq 1,5$$

$$17) \frac{1}{\log_2(x-2)} \leq \frac{1}{2}$$

$$18) \log_{\frac{1}{3}} x + \log_3 x + \log_9 x \leq -1.$$

$$19) \log_2 x \cdot \log_4 x \cdot \log_8 x \cdot \log_{16} x = \frac{1}{3} \log_{0,5} x.$$

$$20) \log_5 x^2 + \log_5^2 x \geq 1 + \log_5 7.$$

$$21) \frac{\lg 10x}{\lg x} \geq 2$$

$$22) \log_2^2 x \leq 4$$

$$23) \log_3 (8x^2 + x) > 2 + \log_3 x^2 + \log_3 x.$$

$$24) \log_2(x^2 - 3x + 2) \leq 1 + \log_2(x - 2)$$

$$25) \log_{\frac{1}{3}}(x + 1) \geq \log_{\frac{1}{3}}(3 - x)$$

$$26) \log_2(1 + \log_{\frac{1}{9}} x - \log_9 x) < 1.$$

Решить уравнения:

$$27) \lg(x - 1) + \lg(x + 1) = 0,$$

$$28) б) \log_3^2 x - 3 \log_3 x + 2 = 0.$$

29) 2. Решить неравенство:

$$30) \log_{0,5}(x^2 + x) = -1,$$

$$31) \log_5^2 x + \log_5 x = 2.$$

$$32) \frac{1}{5 - \lg x} + \frac{2}{1 + \lg x} = 1.$$

$$33) \log_7 \log_3 \log_2 x = 0.$$

$$34)) \lg x^4 + \lg 4x = 2 + \lg x^3.$$

$$35) \log_6(7 - 6^{-x}) = 10^{\log_{10}(x+1)}$$

$$36) \log_2(9 - 2^x) = 3^{\log_3(3-x)}$$

$$37) 0,1x^{\lg x - 3} = 1000. .$$

- 38) $\log_3 x + \log_{\sqrt{x}} x - \log_{\frac{1}{3}} x = 6$
- 39) $\log_3 \frac{3}{x} + \log_3^2 x = 1.$
- 40) $\log_2^2 x^2 + 6 \log_{0,25} x - 1 = 0.$
- 41) $\frac{\log_3(9x^2+27)}{\log_2(x+3)} = 0.$
- 42) $8 \cdot 2^{2x} - 6 \cdot 2^x + 1 = 0.$
- 43) $\log_3(x^3 - x) - \log_3 x = 1;$
- 44) $9^x - 4 \cdot 3^x + 3 = 0$
- 45) $\log_{\sqrt{3}}(x-2) \cdot \log_5 x = 2 \log_3(x-2)$
- 46) $2^{x^2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{4}} = \sqrt[4]{8}$
- 47) $\lg x + \lg x^2 = \lg 9x$
- 48) $3^{2x+1} - 4 \cdot 3^{x+1} + 9 = 0.$
- 49) $\log_3 x^2 - \log_3 \left(\frac{x}{x+6}\right) = 3;$
- 50) $\lg x^4 + \lg 4x = 2 + \lg x^3;$
- 51) $2^{3x} + 8 \cdot 2^x - 6 \cdot 2^{2x} = 0$
- 52) $2^{x^2 - 7x + 10} = 1$
- 53) $\frac{1}{5 - \log_{10} x} + \frac{2}{1 + \log_{10} x} = 1;$
- 54) $5^{3x+1} + 34 \cdot 5^{2x} - 7 \cdot 5^x = 0$
- 55) $2^{\log_3 x^2} \cdot 5^{\log_3 x} = 400$
- 56) $2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 4 = 0$
- 57) $(\log_4 x)^2 - 2 \log_4 x - 3 = 0$
- 58) $x^{\log_4 2} = 2^{3(\log_4 x - 1)};$
- 59) $\log_2 \log_2(x-3) + 1 = \log_2(x^2 - 3x).$
- 60) $2 \log_5 x - \log_x 5 = 1;$
- 61) $0,1 \cdot x^{\lg x - 2} = 100;$
- 62) $x^{\frac{\lg x + 5}{3}} = 10^{5 + \lg x};$

Найти область определения функции:

- 63) $y = \lg(x+12)$
- 64) $y = \log_3(4x - 16)$
- 65) $y = \lg(x-4) + \lg(20-x).$
- 66) $y = \log_{\frac{1}{3}}(x-3) + \lg(x+10).$

2. Решить уравнение. В ответе укажите наибольший из корней данного уравнения:

$$\log_{0,2}^2 x - \log_{0,2} x = 4^{\log_4 6}$$

1. $\frac{1}{125}$ 2. 25 3. 5 4. 2

3. Найдите область определения функции: $\log_{17}(x^2 - 4)$

1. $x \in (-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$ 2. $x \in (-2; 2)$ 3. 4. $x \in [-2; +\infty)$

14. Решить уравнение $x \in (-\infty; -2]$

а). $6^x = 216$;

б). $2^{3-2x} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{2x-4}$;

в). $5^{x-1} + 5^x = 150$;

г). $2 \cdot 2^{2x} - 17 \cdot 2^x + 8 = 0$.

15. Решить неравенство а). $3^{2-4x} \leq 9$; б). $5^{\frac{x^2-3x-2}{6-x}} \geq 0,2$; в).

3. $\left(\frac{1}{9}\right)^x - 28 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^x \cdot 9 < 0$.

16. Решить систему $\begin{cases} \frac{3^x}{9^y} = 27, \\ 32^x \cdot 2^y = 16 \end{cases}$

17. Решить уравнение $12 \cdot 3^x - 35 \cdot 6^x + 18 \cdot 4^x = 0$.

18. Решить уравнение $\log_2(x+1) - \log_2(2x-1) = 1$

19. Решите неравенство и укажите его наибольшее целочисленное решение

$\log_3(7-4x) \leq 3$

20. Решить неравенство $\log_2(2x-1) \geq 1$

21. Решите уравнение:

а) $\sqrt{-x^2 + 8x + 58} = x - 2$; б) $\log_5 x^2 = 4,5 + \log_{25} x$; в) $3^{5x-7} = 27^x$.

22. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{8}}(2-x) > \frac{2}{3}$.

23. Решите неравенство $\frac{(5^x - 5)(13^x + 2)}{7^x - 1} \geq 0$.

24. Решите систему уравнений $\begin{cases} 3\log_2 x - \log_2 y = 1, \\ \log_{0,5} x + 2\log_2 4y = 7. \end{cases}$

25. . Решите уравнение: а) $\sin x + \frac{1}{2} = 0$; б) $\log_2(x-1) + \log_2 5 = \log_2 15$.

26. Решите неравенство: $\sqrt{4x^2 + 5x - 6} \geq 0$

27. Решите уравнения:

а) $\sqrt{x+1} + 5 = x$

б) $2x - 1 = \sqrt{x^2 + 5x + 1}$

28. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{a} + \sqrt{b} = 10 \\ \sqrt[4]{a} + \sqrt[4]{b} = 4 \end{cases}$$

29. Решите уравнения:

а) $5^x - 2 \cdot 5^x = 175$ б) $\log_8(3x-1) = 1$

30. Решите неравенства:

а) $\left(\frac{3}{7}\right)^{x^2} > \left(\frac{9}{49}\right)^{x+1,5}$ б) $\log_3(3x-1) \leq \log_3(2x+3)$

31. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \log_2(x-y) = 1 \\ 2^x \cdot 3^{y+1} = 72 \end{cases}$$

32. Решите уравнения:

а) $\frac{x}{3(x^2-1)} + \frac{2x}{3(1-x^4)} = \frac{1}{x(1+x^2)}$ б) $7^{2x} - 6 \cdot 7^x + 5 = 0$

33. Решите неравенство: $\frac{0,2^x - 0,008}{x^2 - 10x + 25} \leq 0$

34. Найдите значение x: $\left|x - \frac{3}{7}\right| = \frac{2}{5}$

35. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \log_9(x^2 - y^2) - \log_9(x + y) = 0,5 \\ 2^{\log_3(3x-4)} = 8 \end{cases}$$

36. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} |x^2 + 5x| < 6 \\ |x + 1| \leq 1 \end{cases}$$

37. Решите неравенство: $(4x-6)\sqrt{x^2+4} \geq 0$

38. Решите уравнения:

а) $4^x - 9 \cdot 2^x + 18 = 0$ б)

$\log_7(x-2) - \log_7(x+2) = 1 - \log_7(2x-7)$

39. Решите систему уравнений: $\begin{cases} 2^{y-1} = 4^{0,5x} \\ \log_3(7x+y) = 2 \end{cases}$

40. Решите систему неравенств: $\begin{cases} \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{y}} = 1 \\ \sqrt{x} + \sqrt{y} = 4 \end{cases}$

41. Найдите наибольшее целое решение неравенства

42. Решите уравнение $\log_5 x + \log_5 3 = \log_5 12$.

43. Решите неравенство $\frac{6x-2}{(x-1)(x+2)} \leq 0$

Производная.

1. Найдите производную функции $f'(x)$ и вычислите её значение в точке x_0 :

19. $f(x) = 2x, x_0 = 5$;

20. $f(x) = 3x^2, x_0 = 1$;

21. $f(x) = 2\sin(x), x_0 = \pi$;

22. $f(x) = \frac{1}{3}x^3, x_0 = -1$;

23. $f(x) = x - 2x^{3/2}, x_0 = -1$;

24. $f(x) = \sin 3x + \frac{1}{x^3}, x_0 = \pi$;

25. $f(x) = 5 \cdot 2^x, x_0 = 1$;

26. $f(x) = 7 \cdot e^{-x}, x_0 = 0$;

27. $f(x) = 2 \cdot (e^x - x), x_0 = \pi$;

28. $f(x) = \sqrt{2x}, x_0 = 2$;

29. $f(x) = \sqrt{x + 0,5x^2}, x_0 = 2$;

30. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}, x_0 = 4$;

31. $f(x) = \frac{2}{\sqrt{x}}, x_0 = 9$;

32. $f(x) = \frac{3}{2}\sqrt[3]{x^2}, x_0 = 8$;

33. $f(x) = \sqrt[3]{x} + x^2, x_0 = 8$;

34. $f(x) = x - \frac{1}{x}, x_0 = -2$;

35. $f(x) = \frac{x-1}{x}, x_0 = 1$;

36. $f(x) = \frac{x-2}{1-x}, x_0 = -3$;

37. $f(x) = x^2 \sin x, x_0 = 2\pi$;

38. $f(x) = \sqrt{x} \cdot \cos(x), x_0 = \pi$;

39. $f(x) = \operatorname{tg} x - \frac{1}{\cos x}, x_0 = 0$;

40. $f(x) = \operatorname{tg} x - \frac{1}{\sin x}, x_0 = -\pi$;

41. $f(x) = \operatorname{tg} x + \frac{1}{\cos x}, x_0 = \pi$;

42. $f(x) = \operatorname{ctg} x - \frac{1}{\cos x}, x_0 = \frac{\pi}{4}$;

43. $f(x) = e^{-x^2}, x_0 = 0$;

44. $f(x) = x \cdot \ln x, x_0 = 1$;

45. $f(x) = \log_3 2x, x_0 = 4$;

46. $f(x) = x^2 - 2x^3 - 3x,$
 $x_0 = -1$;

47. $f(x) = (x - 2)(x + 5),$

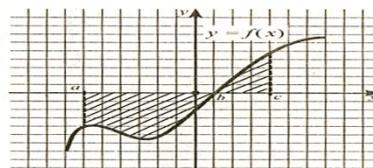
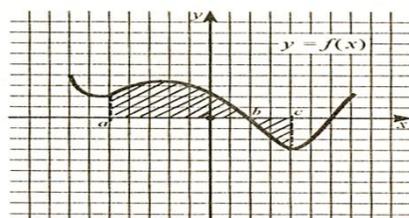
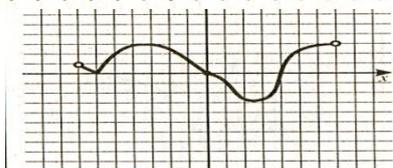
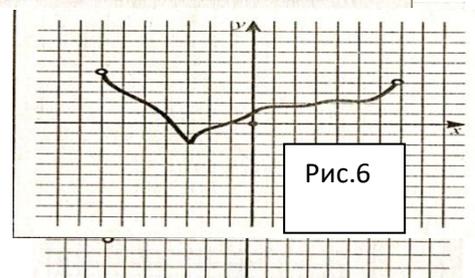
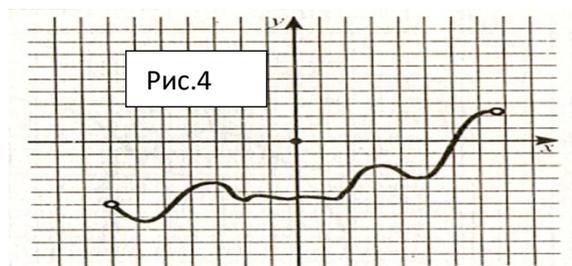
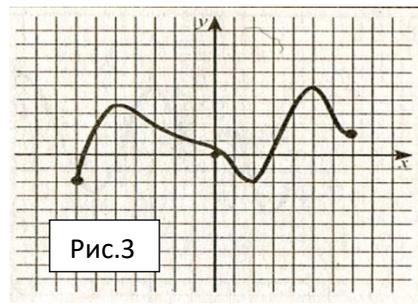
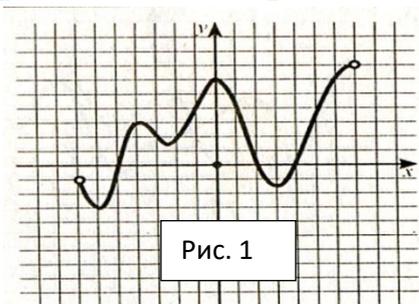
$x_0 = -5$;

48. $f(x) = (x + 2)\sqrt{x}, x_0 = 4$.

2. Найти уравнение касательной к графику функции $y=f(x)$ в точке с абсциссой x_0 :

1. $f(x) = 0.5x^4, x_0 = 1;$
2. $f(x) = 1.5x^{\frac{2}{3}}, x_0 = 8;$
3. $f(x) = 0.5\sin(2x), x_0 = \pi;$
4. $f(x) = 2\ln x, x_0 = 2;$
5. $f(x) = e^{-2x}, x_0 = \ln 2;$
6. $f(x) = -0.5x^2 + 2x, x_0 = 1;$
7. $f(x) = \frac{\sin x}{x}, x_0 = \pi;$
8. $f(x) = 1 - x^2, x_0 = 1;$
9. $f(x) = 1 - 2x + x^2, x_0 = 1;$
10. $f(x) = \sqrt{x} - 2, x_0 = 0.25;$

3. Укажите количество промежутков возрастания функции, график производной которой изображен на рисунке



Первообразная и интеграл.

25. $\int_0^3 \frac{x^2}{2} dx;$
 26. $\int_{-1}^2 (1 - 4x) dx;$
 27. $\int_1^2 \left(1 - 2x + \frac{1}{x}\right) dx;$
 28. $\int_2^1 \frac{1}{2x^2} dx;$
 29. $\int_1^2 \frac{1}{3\sqrt[3]{x}} dx;$
 30. $\int_0^1 e^{-2x} dx;$
 31. $\int_{-\pi}^{2\pi} \sin \frac{x}{2} dx;$
 32. $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin \left(x - \frac{\pi}{2}\right) dx;$
 33. $\int_0^2 \frac{1-x}{1-x^2} dx;$
 34. $\int_2^3 \frac{x+1}{x^2-1} dx;$
 35. $\int_0^1 x\sqrt{x} dx;$
 36. $\int_0^1 \sqrt{x}(\sqrt{x} - 1) dx.$
 37. 1. $\int_1^3 (x^3 - 3x) dx$
 38. 2. $\int_1^2 2^x dx$
 39. 3. $\int_0^1 e^{3x} dx)$
 40. 4. $\int_3^7 2\sqrt{x} dx$
 41. 5. $\int_1^3 \left(\frac{x^2}{\sqrt{x}} + \frac{2x}{\sqrt{x}} - \frac{3}{\sqrt{x}}\right) dx$
 42. 6. $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos 2x dx$
 43. 7. $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin^2 x}\right) dx$
 44. 8. $\int_1^4 \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx$
 45. 9. $\int_{-3}^3 \frac{dx}{(x+10)^2}$
 46. 10. $\int_0^{3\pi} \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{9}}$

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 4 - \frac{x^2}{3}$, $y = 0$;

20. $y = 6 - x^2$, $y = x$;

21. $y = 6 - x^2$, $y = -x$;

22. $y = x^2 + 1, y = 2$;
23. $y = x^2 + 1, y = x + 1$;
24. $y = x^2 + 1, y = 1 - x$;
25. $y = x^2 + 1, y = 1 - x$;
26. $y = x^2 - 4, y = 0$;
27. $y = 4x - x^2 - 4, y = 0$;
28. $y = \sqrt{x + 4}, x = 0$ и осью Ox ;
29. $y = \sqrt{x + 4}, x = 0, x = 5$ и осью Ox
30. $y = x, y = 2 - x$ и осью Ox ;
31. $y = x, y = 2$ и осью Ox ;
32. $y = 3 - x$ и осью Ox ;
33. $y = \frac{1}{x} + 1, x = 1, x = 2$ и осью Ox ;
34. $y = 2 \sin(2x + 0.5\pi)$, на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$;
35. $y = \sin(2x - 0.5\pi)$, на отрезке $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}\right]$;
36. $y = \cos(2x)$, на отрезке $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$;
37. $y = \frac{1}{x^2}, y = x, x = 3$ и осью Ox ;
38. $y = -(x - 1) \cdot (x - 2) + 2$ и осью Ox .

ПРИМЕЧАНИЕ.

Общая классификация ошибок.

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки и недочеты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначения величин, единиц их измерения;
- незнание единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочником;
- неумение читать и строить графики;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- отбрасывание без объяснения одного из корней;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки;
- неумение строить чертежи к задачам и понятиям

К **негрубым** ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенным;
- неточность графика;
- Нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.