

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

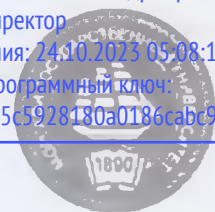
ФИО: Запорожский Александр Юрьевич

Должность: Директор

Дата подписания: 24.06.2023 05:08:13

Уникальный программный ключ:

23a796eca5935c5928180a0186cab09a9d90f6d5



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

## НАХОДКИНСКИЙ ФИЛИАЛ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА  
Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО»

**(Находкинский филиал МГУ им. адм. Г.И. Невельского)**

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

### ОДОБРЕНО

Цикловой методической комиссией  
СОО, ОГСЭ и ЕН, протокол №10

*Лебедева* И.П. Лебедева  
28.06.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

*Запорожский* А.Ю. Запорожский  
10.07.2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА СМК-РП УП-8.3-7/3/2-27.03-2023

### СОО.01.03 Математика

Направление подготовки/специальности 23.02.01 «Организация перевозок и  
управление на транспорте (по видам)», 22.02.06 «Сварочное производство»

Профиль: 23.02.01 – социально-экономический, 22.02.06 - технологический

Форма обучения: очная

Квалификация: техник

Год начала подготовки 2023 г.

Курс 1, семестр 1-2

Общая трудоемкость 291 (час)

Экзамен во 2 семестре

Находка

2023 год

Организация-разработчик: Находкинский филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского»

Разработчик(и): Е.Г. Литвинова, преподаватель

Рецензент(ы): Войстрик Т.М., преподаватель математики, Краевого Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Находкинского государственного гуманитарного политехнического колледжа»

Рабочая программа учебного предмета «Математика» разработана: в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413, на основании учебного плана, утвержденного ученым советом университета 26.06.2023 г., протокол № 15.

**Согласовано:**

Заместитель директора филиала по УПР

 А.В. Смехова

10.07.2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	12
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА	23
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	26

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

## Математика

### 1.1. Цели и задачи учебного предмета - требования к результатам освоения учебного предмета

Содержание программы учебного предмета «Математика» направлено на достижение следующих целей:

- формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

- подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

Задачи:

- формирование основ математической культуры;
- привитие первоначальных навыков и умений по применению математических методов в профессиональной деятельности;
- подготовка базы для изучения дисциплин, применяющих математические методы.

### 1.2. Место учебного предмета в структуре ОПОП:

входит в общеобразовательную подготовку, среднее общее образование, подцикл общие учебные предметы и читается на первом курсе обучения, как учебный предмет базового уровня из предметной области «Математика и информатика».

### 1.3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебного предмета

Освоение содержания учебного предмета «Математика» обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

**Личностные результаты (далее - ЛР):**

Код	Формулировка из ФГОС СОО	Уточненный ЛР учебного предмета
	гражданского воспитания:	

ЛР ГВ 1.	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением
<b>патриотического воспитания:</b>		
ЛР ПВ 1.	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;	сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.
<b>духовно-нравственного воспитания:</b>		
ЛР ДНВ 1.	осознание духовных ценностей российского народа;	осознанием духовных ценностей российского народа; сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.
<b>эстетического воспитания:</b>		
ЛР ЭстВ 1.	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;	эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.
<b>физического воспитания:</b>		
ЛР ФВ 1.	сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;	сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.
<b>трудового воспитания:</b>		
ЛР ТВ 1.	готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;	готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.
<b>экологического воспитания:</b>		
ЛР ЭкВ 1.	сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;	сформированность экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.
<b>ценности научного познания:</b>		
ЛР ЦНП 1.	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как

общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;	сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
--	---

**Метапредметные результаты** (далее – универсальные учебные действия УУД):

Код	Формулировка из ФГОС СОО	Адаптированные к учебному предмету
<b>1. Овладение универсальными учебными познавательными действиями:</b>		
<b>Позн. УУД БЛД</b>	<b>а) базовые логические действия:</b>	
Позн.УУД БЛД 1.	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;	выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
Позн.УУД БЛД 2.	устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;	воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;
Позн.УУД БЛД 3.	определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;	выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
Позн.УУД БЛД 4.	выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;	делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
Позн.УУД БЛД 5.	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;
Позн.УУД БЛД 6.	координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;	выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).
<b>Позн.УУД БИД</b>	<b>б) базовые исследовательские действия:</b>	
Позн.УУД БИД 1.	владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;	использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
Позн.УУД БИД 2.	овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;	проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
Позн.УУД БИД 3.	формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;	самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать

		достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
Позн.УУД БИД 4.	ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;	прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.
<b>Позн.УУД РИ</b>	<b>в) работа с информацией:</b>	
Позн.УУД РИ 1.	владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;	выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
Позн.УУД РИ 2.	создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;	выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
Позн.УУД РИ 3.	оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;	структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
Позн.УУД РИ 4.	использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;	оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.
<b>2. Овладение универсальными коммуникативными действиями:</b>		
<b>Комм.УД Общ.</b>	<b>а) общение:</b>	
Комм.УД Общ. 1.	осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;	воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
Комм.УД Общ. 2.	распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;	в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения
Комм.УД Общ. 3.	владеть различными способами общения и взаимодействия;	с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
Комм.УД Общ. 4.	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.	представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.
<b>Комм.УД С</b>	<b>б) сотрудничество:</b>	
Комм.УД С1.	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

Комм.УД С2.	выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;	участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и т.п.); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.
<b>3. Овладение универсальными регулятивными действиями:</b>		
<b>Рег.УД СО</b>	<b>а) самоорганизация:</b>	
Рег.УД СО 1.	самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;	составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации;
<b>Рег.УД СК</b>	<b>б) самоконтроль:</b>	
Рег.УД СК 1.	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов;
Рег.УД СК 2.	владеть способами самопроверки, самоконтроля;	владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
Рег.УД СК 3.	уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
Рег.УД СК 4.	давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.	оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или не достижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

### Предметные результаты (ПРб-базовые, ПРу-углубленные):

Код	Формулировка из ФГОС СОО
ПРб 1	владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
ПРб 2	умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;
ПРб 3	умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;
ПРб 4	умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;
ПРб 5	умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;
ПРб 6	умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными



	финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;
ПРб 7	умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;
ПРб 8	умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;
ПРб 9	умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;
ПРб 10	умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;
ПРб 11	умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;
ПРб 12	умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;
ПРб 13	умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;
ПРб 14	умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки;
ПРу 1	умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
ПРу 2	умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
ПРу 3	умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
ПРу 4	умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
ПРу 5	умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;
ПРу 6	умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;

ПРу 7	<p>умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;</p>
ПРу 8	<p>умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;</p> <p>умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;</p> <p>умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;</p> <p>умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;</p>
ПРу 9	<p>умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;</p>
ПРу 10	<p>умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;</p> <p>умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;</p>
ПРу 11	<p>умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;</p>
ПРу 12	<p>умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;</p>
ПРу 13	<p>умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий;</p> <p>умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;</p>
ПРу 14	<p>умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том</p>

	числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;
ПРу 15	умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;
ПРу 16	умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;
ПРу 17	умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица $2 \times 2$ и $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;
ПРу 18	умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;
ПРу 19	умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебного предмета:** объем учебной нагрузки обучающегося 291 (в том числе, 44 часа, реализуется за счет обязательной части ППССЗ и 229 часов – за счет часов вариативной части для расширения основных видов деятельности и углубления подготовки обучающегося, а также реализации региональной составляющей) включая: всего с преподавателем 273 час, 18 часов на аттестацию.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем ОП, час
Объем рабочей программы учебного предмета	291
в том числе:	
лекции, уроки	137
практические занятия	136
Промежуточная аттестация в форме экзамена	4

### 2.2. Тематический план и содержание учебного предмета «Математика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения	Планируемые результаты		
				ЛР	МР	ПР
<i>1 семестр</i>						
<b>Раздел 1. Числа и вычисления</b>		<b>44</b>				
Тема 1.1 Натуральные и целые числа	<i>Содержание учебного материала:</i> Натуральные и целые числа. Признаки делимости. Остаток по модулю. Алгоритм Евклида для решения задач в целых числах.	3	2			
	<i>Практические занятия:</i> Применение признаков делимости целых чисел, остатков по модулю, НОД и НОК натуральных чисел при решении задач. Представление натуральных чисел в различных позиционных системах счисления.	4	2	ЛР ТВ1, ЛР Экв1	ПознУУДБ ИД3, Комм.УД Общ4	ПРy1 9
Тема 1.2 Рациональные и действительные числа	<i>Содержание учебного материала:</i> Обыкновенные и десятичные дроби. Проценты. Бесконечные периодические дроби. Рациональные и действительные числа. Арифметические действия над действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства. Приближенные вычисления. Правило округления. Прикидка и оценка результата вычислений.	5	2	ЛР ТВ1, ЛР Экв1	ПознУУДБ ИД3, Комм.УД Общ4	ПРy1 9
	<i>Практические занятия:</i> Применение дробей и процентов при решении прикладных задач из различных областей знаний и реальной жизни. Контрольная работа № 1 «Числа и вычисления»	3	2			
		1				
Тема 1.3 Множества и логика	<i>Содержание учебного материала:</i> Множества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна.	3	2	ЛР ГВ1, ЛР Эст В1, ЛР ТВ1, ЛР ЦНП 1, ЛР ФВ 1	Позн УУД БЛД1, Комм УД Общ1. Ком УД Общ2. Пер. УД СК1	ПР66 ПР61 4, ПР y19, ПРy2 ПРy5
	<i>Практические занятия:</i> Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений при решении задач из других предметов.	4	2			
Тема 1.4 Комплексные числа	<i>Содержание учебного материала:</i> Комплексные числа. Арифметические операции над комплексными числами. Изображение	4	2		ПознУУДБ ЛД3, Пер	ПРy1 1

	<p>комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корень <math>n</math>-степени из комплексного числа.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Арифметические действия над комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.</p>	3	2	ЛР ЦНП 1	УДСО1. Пер УДСК2	
Тема 1.5 Степени и корни	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Степень с натуральным, целым, рациональным и действительным показателями. Свойства степеней. Арифметический корень <math>n</math>-степени и его свойства.</p>	3	2	ЛР ЦНП 1	УУДБЛД4, ПерУДСК3, ПерУДСК4	ПР62
	<p><b>Практические занятия:</b> Преобразование выражений, содержащих степени и корни. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных. Решение простейших показательных и иррациональных уравнений.</p>	4	2			
Тема 1.6 Логарифмы	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы.</p>	4	2	ЛР ГВ1	ПознУУДБ ЛД5, ПознУУДБ ИД2, ПерУДСК2	62
	<p><b>Практические занятия:</b> Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Решение простейших логарифмических уравнений. Контрольная работа № 2 «Корни, степени и логарифмы»</p>	3	2			
<b>Раздел 2. Основы тригонометрии</b>		<b>19</b>				
Тема 2.1 Основные понятия	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Тригонометрическая окружность. Радианная мера угла. Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числового аргумента. Основные тригонометрические тождества.</p>	4	2	ЛР ЦНП 1 ЭстВ 1, ЛР ТВ1	Позн УУДБЛД6, ПознУУДР И2, КоммУДОБ щ2 ПерУДСК1	ПРy1 9, ПРy6
	<p><b>Практические занятия:</b> Вычисление значений тригонометрических выражений. Преобразование тригонометрических выражений с использованием основных тригонометрических тождеств.</p>	4	2			
Тема 2.2 Основные тригонометрические формулы	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Формулы сложения. Формулы приведения. Формулы удвоения. Формулы половинного угла. Формулы суммы и разности тригонометрических функций. Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и наоборот.</p>	6	2	ЛР ЭстВ 1, ЛР ТВ1	ПознУУДБ ЛД3, ПознУУДБ ИД2, ПознУ УДРИ1, ПерУДСК1	ПРy6
	<p><b>Практические занятия:</b> Применение основных тригонометрических формул для преобразования тригонометрических выражений. Решение простейших тригонометрических уравнений. Контрольная работа № 3 «Основы тригонометрии»</p>	4	2			
<b>Раздел 3. Функции и графики</b>		<b>21</b>				
Тема 3.1	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <p>Функции, способы задания функций. Функциональные зависимости в реальных</p>	3	2	ЛР ДНВ 1	ПознУУДБ ИД2.	ПР65 , ПРy8

Функции, их графики и свойства		процессах и явлениях, графики реальных зависимостей. Взаимно обратные функции. Композиции функций. Элементарные преобразования графиков функций. Свойства функций: область определения, множество значений, нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонности, четность (нечетность), наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, периодичность.				PerУДСО1, PerУДСК4	
		<b>Практические занятия:</b> Исследование свойств функций, заданных различными способами. Преобразование графиков функций. Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.	3	2			
Тема 3.2 Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции		<b>Содержание учебного материала:</b> Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, построение и преобразования их графиков.	1	2	ЛР ДНВ 1.ЛР ТВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ИД2, Позн УУДРИ2, PerУДСК2	ПР65 ПРy8
		<b>Практические занятия:</b> Построение, преобразование графиков и исследование линейной, квадратичной и дробно-линейной функций. Исследование и иллюстрация свойств этих функций.	2	2			
Тема 3.3 Степенная, показательная и логарифмическая функции		<b>Содержание учебного материала:</b> Степенная функция с натуральным и целым показателем, ее свойства и график. График функции корня n-степени. Показательная функция, ее свойства и график. Логарифмическая функция, ее свойства и график.	3	2	ЛР ДНВ 1.ЛР ТВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ИД2, Позн УУДРИ2, PerУДСК2	ПР65 ПРy8
		<b>Практические занятия:</b> Использование цифровых ресурсов для построения графика показательной функции и изучения ее свойств. Использование графиков и свойств показательной и логарифмической функций для решения уравнений и задач. Графические методы решения простейших иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.	3	2			
Тема 3.4 Тригонометрические функции, их свойства и графики		<b>Содержание учебного материала:</b> Определение тригонометрических функций числового аргумента. Тригонометрические функции, их свойства и графики. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.	2	2	ЛР ДНВ 1.ЛР ТВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ИД2, Позн УУДРИ2, PerУДСК2	ПР65 ПРy8
		<b>Практические занятия:</b> Использование цифровых ресурсов для построения и исследования графиков тригонометрических функций. Преобразование графиков тригонометрических функций. Графические методы решения простейших тригонометрических уравнений. Решение прикладных задач. Контрольная работа № 4 «Функции и графики»	4	2			
<b>Раздел 4. Уравнения и неравенства</b>			<b>35</b>				
Тема 4.1 Многочлены и тождественные преобразования		<b>Содержание учебного материала:</b> Тождества и тождественные преобразования. Многочлены одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком. Теорема	3	2	ЛР ГВ1, ЛР	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ЛД4ПознУ	ПР63 ПР61 4.

	Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.			ЭстВ 1. ЛР ЦНП 1	УДБИД4. ПознУУДР ИЗ. КомМУДС2. PerУДСО1	ПРy7 . ПРy8 . ПРy1 8.ПР y19
	<b>Практические занятия:</b> Тождественные преобразования выражений при решении задач. Применение теоремы Безу и теоремы Виета при решении задач.	3	2			
Тема 4.2 Основные методы решения уравнений и неравенств	<b>Содержание учебного материала:</b>					
	Уравнение. Корень уравнения. Равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство. Решение неравенства. Равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств. Основные методы решений уравнений и неравенств. Решение неравенств методом интервалов.	4	2	ЛР ГВ1. ЛР ЭстВ 1. ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1. ПознУУДБ ЛД4ПознУ УДБИД4. ПознУУДР ИЗ. КомМУДС2. PerУДСО1	ПРb3 . ПРb1 4. ПРy7 . ПРy8 . ПРy1 8.ПР y19
	<b>Практические занятия:</b> Построение математических моделей реальных ситуаций с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению задач из различных областей науки и реальной жизни. Решение уравнений и неравенств с параметром. Построение геометрических образов уравнений и неравенств на координатной плоскости.	3	2			
Тема 4.3 Иррациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства	<b>Содержание учебного материала:</b>					
	Основные методы решений иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Равносильные переходы при решении иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	4	2	ЛР ГВ1. ЛР ЭстВ 1. ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1. ПознУУДБ ЛД4ПознУ УДБИД4. ПознУУДР ИЗ. КомМУДС2. PerУДСО1	ПРb3 . ПРb1 4. ПРy7 . ПРy8 . ПРy1 8.ПР y19
	<b>Практические занятия:</b> Применение свойств функций при решении показательных и логарифмических уравнений и неравенств. Применение различных способов решения иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств при решении задач из разных областей науки и реальной жизни.	4	2			
Тема 4.4 Системы уравнений и неравенств	<b>Содержание учебного материала:</b>					
	Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Определитель матрицы $2 \times 2$ , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значений. Применение определителя для решения системы линейных уравнений. Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	4	2	ЛР ГВ1. ЛР ЭстВ 1. ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1. ПознУУДБ ЛД4ПознУ УДБИД4. ПознУУДР ИЗ. КомМУДС2. PerУДСО1	ПРb3 . ПРb1 4. ПРy7 . ПРy8 . ПРy1 8.ПР y19
	<b>Практические занятия:</b> Решение систем уравнений и неравенств с параметром. Решение прикладных задач с помощью систем линейных уравнений, интерпретация полученных результатов. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.	3	2			
Тема 4.5 Тригонометрические уравнения и неравенства	<b>Содержание учебного материала:</b>					
	Тригонометрические уравнения. Основные формулы корней тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства. Применение свойств функций для решения тригонометрических неравенств.	3	2	ЛР ГВ1. ЛР ЭстВ 1. ЛР	ПознУУДБ ЛД1. ПознУУДБ ЛД4ПознУ УДБИД4. ПознУУДР	ПРb3 . ПРb1 4. ПРy7 .

	<b>Практические занятия:</b> Применение формул тригонометрии для решения основных типов тригонометрических уравнений и неравенств. Различные способы отбора корней тригонометрического уравнений (с помощью тригонометрической окружности, неравенства, графический). Контрольная работа № 5 «Уравнения и неравенства»	4		2	ЦНП 1	ИЗ, КоммУДС2, PerУДСО1	ПРy8 · ПРy1 8.ПР y19
<b>Аттестация</b>	в форме ДФК	1					
	<i>2 семестр</i>						
<b>Раздел 5. Начала математического анализа</b>		<b>28</b>					
Тема 5.1 Последовательности и прогрессии	<b>Содержание учебного материала:</b> Последовательности. Способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Линейный и экспоненциальный рост. Число $e$ . Формула сложных процентов.	6			ЛР ГВ1	ПознУУДБ ЛД5, Позн УУДБИД3, КоммУДС1, PerУДСК2	ПРy9
	<b>Практические занятия:</b> Доказательство свойств арифметической и геометрической прогрессий. Нахождение суммы членов прогрессии, суммы членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Использование прогрессий для решения задач прикладного характера. Применение формулы сложных процентов для решения практических задач.	4					
Тема 5.2 Производная	<b>Содержание учебного материала:</b> Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Первая и вторая производные, их геометрический и физический смыслы. Уравнение касательной к графику функции. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	6	2		ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ИД2, ПознУУДР И2, Комм УДС1, PerУДСО1, PerУДСК4	ПР64 · ПРy1 0
	<b>Практические занятия:</b> Применение свойств непрерывных функций при решении задач. Вычисление производных элементарных функций, применение правил дифференцирования. Уравнение касательной к графику функции. Применение геометрического и физического смысла первой и второй производных к решению прикладных задач.	5	2				
Тема 5.3 Исследование функций с помощью производной	<b>Содержание учебного материала:</b> Применение производной к исследованию функций на монотонность, экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.	2			ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ИД2, ПознУУДР И2, Комм УДС1, PerУДСО1, PerУДСК4	ПР64 · ПРy1 0
	<b>Практические занятия:</b> Построение графика композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции. Исследование функции с помощью производной и построение графика на основе исследования. Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных	4					



	задачах. Определение скорости, ускорения процесса, заданного формулой или графиком. Контрольная работа № 6 «Производная»	1				
<b>Раздел 6. Первообразная и интеграл</b>		<b>10</b>				
Тема 6.1 Первообразная и интеграл	<b>Содержание учебного материала:</b>			ЛР ЭстВ 1. ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ИД3, ПознУУДР И2, КоммУДОБ щ3, ПерУДСК2	ПР64 ; ПРy1 0
	Первообразная. Основное свойство первообразных. Правила нахождения первообразных. Первообразные элементарных функций. Интеграл и его геометрический смысл. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Примеры решений дифференциальных уравнений.	5	2			
	<b>Практические занятия:</b> Вычисление первообразных элементарных функций. Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объемов тел. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений. Контрольная работа № 7 «Первообразная и интеграл»	4	2			
<b>Раздел 7. Комбинаторика и вероятность</b>		<b>22</b>				
Тема 7.1 Элементы комбинаторики	<b>Содержание учебного материала:</b>			ЛР ГВ1, ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД3, ПознУУДБ ЛД6. Позн УУДБИД1, ПознУУДБ ИД4, ПознУУДР И4, КоммУДОБ щ3	ПРy4
	Комбинаторное правило умножения. Факториал. Перестановки. Число сочетаний и размещений. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. Граф. Связный граф. Пути в графе: циклы и цепи. Степени вершин графа на плоскости. Дерево случайного эксперимента.	4	2			
	<b>Практические занятия:</b> Применение комбинаторных формул для перечисления элементов различных множеств. Использование треугольника Паскаля для определения числа сочетаний. Преобразование выражений с помощью бинома Ньютона. Представление объектов и связей между ними с помощью графа, выделение путей и циклов. Построение дерева по описанию случайного опыта. Решение практических задач с помощью графов.	5	2			
Тема 7.2 Элементы теории вероятностей	<b>Содержание учебного материала:</b>			ЛР ГВ1, ЛР ТВ1	Позн УУД БЛД3, Комм.УД СД2	ПР68 ; ПРy1 3
	Случайные эксперименты. Случайные события. Элементарные события. Вероятность случайного события. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.	2	2			
	<b>Практические занятия:</b> Нахождение вероятности события в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1	2			
Тема 7.3 Теоремы о вероятностях	<b>Содержание учебного материала:</b>			ЛР ГВ1, ЛР ТВ1,	Позн УУД БЛД3, Комм.УД СД2	ПР68 ; ПРy1 3
	Пересечение и объединение множеств и событий. Противоположные, независимые события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайных экспериментов. Дерево условной вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Бинарный случайный опыт, успех и неудача. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.	5	2			
	<b>Практические занятия:</b>	4	2			

	Использование диаграмм Эйлера и вербального описания событий при выполнении операций над событиями. Изменение вероятности событий по мере наступления других событий в случайном опыте. Решение практических задач с использованием дерева случайного опыта и теорем о вероятностях. Решение задач на поиск вероятности события в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли, а также в опытах со случайным выбором из конечной совокупности с использованием комбинаторных формул. применения стандартных функций Контрольная работа № 8 «Комбинаторика и вероятность».	1			
<b>Раздел 8 . Элементы математической статистики</b>		<b>20</b>			
Тема 8.1 Случайные величины и распределения	<b>Содержание учебного материала:</b> Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграммы распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Геометрическое и бинарное распределение. Математическое ожидание случайной, бинарной величины и его свойства. Математическое ожидание геометрического и бинарного распределения. Дисперсия и стандартное отклонение. Дисперсия бинарной случайной величины и ее свойства. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия биномиального распределения.  <b>Практические занятия:</b> Построение геометрического и биномиального распределения по описанию событий в случайных опытах, вычисление математического ожидания. Применение свойств математического ожидания для случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения. Нахождение дисперсии биномиального распределения с применением электронных таблиц.	3	2	ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД3, КомУДОбщ 4, ПерУДСКЗ
	<b>Практические занятия:</b> Построение геометрического и биномиального распределения по описанию событий в случайных опытах, вычисление математического ожидания. Применение свойств математического ожидания для случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное распределения. Нахождение дисперсии биномиального распределения с применением электронных таблиц.	2	2		
Тема 8.2 Закон больших чисел	<b>Содержание учебного материала:</b> Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод исследования.  <b>Практические занятия:</b> Применение выборочного метода исследований с использованием электронных таблиц.	2	2	ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД3, КомУДОбщ 4, ПерУДСКЗ
	<b>Практические занятия:</b> Применение выборочного метода исследований с использованием электронных таблиц.	1	2		
Тема 8.3 Элементы математической статистики	<b>Содержание учебного материала:</b> Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочные характеристики. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез с помощью свойств распределений.  <b>Практические занятия:</b> Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценка вероятности события по выборке с использованием электронных таблиц.	1	2	ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД3, КомУДОбщ 4, ПерУДСКЗ
	<b>Практические занятия:</b> Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценка вероятности события по выборке с использованием электронных таблиц.	2	2		
Тема 8.4 Непрерывные случайные величины.	<b>Содержание учебного материала:</b> Непрерывные случайные величины. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Функция плотности вероятности показательного и нормального распределения.	2	2	ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД3, КомУДОбщ
	<b>Практические занятия:</b> Оценка среднего и дисперсии генеральной совокупности с помощью выборочных характеристик. Оценка вероятности события по выборке с использованием электронных таблиц.	2	2		

Распределение Пуассона	<p>Последовательность одиночных независимых событий. Распределение Пуассона.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Решение практических задач, приводящих к показательному и нормальному распределениям. Решение задач, приводящих к распределению Пуассона с применением стандартных функций электронных таблиц.</p>	2	2		4, PerУДСКЗ			
Тема 8.5 Связь между случайными величинами	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной и причинно-следственной связью. Линейная регрессия.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Оценка характера связи между случайными величинами, исходя из природы данных и вычислительных характеристик. Изображение совместного рассеивания данных с помощью диаграммы рассеивания и вычисления коэффициентов основной диаграммы с использованием электронных таблиц. Контрольная работа № 9 «Элементы математической статистики»</p>	2	2	3	2	ЛР ПВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД3, КомУДОбщ 4, PerУДСКЗ	ПР67 * ПРy1 2
<b>Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве</b>		<b>33</b>						
Тема 9.1 Основные понятия стереометрии	<p><b>Содержание учебного материала:</b> История развития планиметрии и стереометрии. Повторение планиметрии (теорема Фалеса, теорема Менелая, теорема Пифагора, треугольники, свойства биссектрисы и медианы треугольника, подобие треугольников, тригонометрия прямоугольного треугольника, теорема синусов, теорема косинусов). Понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство. Способы задания прямых и плоскостей в пространстве. Обозначения точек, прямых и плоскостей. Основные правила изображения плоскости, отрезков. Изображения пересечения плоскостей, прямых и плоскостей. Аксиомы стереометрии и их следствия.</p> <p><b>Практические занятия:</b> Применение фактов и методов из планиметрии при решении практических задач. Применение аксиом стереометрии и их следствий при решении практических задач.</p>	2	2	3	2	ЛР ЭстВ 1,ЛР ФВ1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД1, ПознУУДР И1, КомУД1	ПР61 * ПР69 ПРy1 4, ПРy1
Тема 9.2 Взаимное расположение прямых в пространстве	<p><b>Содержание учебного материала:</b> Пересекающиеся, параллельные, скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Теорема о существовании и единственности прямой, параллельной данной, проходящей через точку пространства, не лежащую на данной прямой. Теорема о параллельности трех прямых. Теорема о скрещивающихся прямых. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми. Перпендикулярные прямые. Лемма о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей. Изображение фигур в параллельной проекции, в центральной проекции.</p>	4	2			ЛР ЭстВ 1,ЛР ФВ1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД1, ПознУУДР И1, КомУД1	ПР61 * ПР69 * ПРy1 4

	<p><b>Практические занятия:</b> Решение стереометрических задач на доказательство и исследование, связанных с взаимным расположением прямых в пространстве. Решение практических задач на применение теорем о равенстве углов с сонаправленными сторонами, о взаимном расположении прямых в пространстве. Изображение в параллельной и центральной проекциях различных геометрических фигур.</p>	3	2			
Тема 9.3 Взаимное расположение прямых и плоскостей	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p>			ЛР ЭстВ 1.ЛР ФВ1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД1, ПознУУДР И1, КомУД1	ПРБ1 · ПРБ9 · ПРу1 4
	<p>Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Свойства параллельных прямой и плоскости. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о существовании и единственности прямой, проходящей через точку пространства перпендикулярно данной плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах. Ортогональное проектирование. Симметрия относительно плоскости. Значения перпендикуляра для других областей науки и в реальной жизни.</p>	6	2			
	<p><b>Практические занятия:</b> Геометрические задачи на вычисление и доказательство, связанные с параллельностью прямой и плоскости, расчет расстояний от точки до плоскости. Решение стереометрических и прикладных задач, связанных с применением теоремы о трех перпендикулярах, вычислением расстояний и построением проекций. Связь между параллельностью прямых и перпендикулярности их к плоскости. Анализ и моделирование реальных ситуаций, связанных с перпендикулярностью прямой и плоскости, исследование построенной модели.</p>	5	2			
Тема 9.4 Взаимное расположение плоскостей	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p>			ЛР ЭстВ 1.ЛР ФВ1	ПознУУДБ ЛД2, ПознУУДБ ИД1, ПознУУДР И1, КомУД1	ПРБ1 · ПРБ9 · ПРу1 4
	<p>Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Теорема о параллельности и единственности плоскости, проходящей через точку, не лежащую в данной плоскости и следствия из нее. Параллельные плоскости на скрещивающихся прямых. Двугранный угол. Свойство линейных углов двугранного угла. Трехгранный угол. Неравенства для трехгранного угла. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей.</p>	6	2			
	<p><b>Практические занятия:</b> Применение свойств параллельных плоскостей к решению стереометрических и прикладных задач, связанных с нахождением геометрических величин. Решение геометрических и прикладных задач, связанных с перпендикулярностью плоскостей. Вычисление расстояний между скрещивающимися прямыми с помощью перпендикулярной плоскости. Контрольная работа № 10 «Прямые и плоскости в пространстве»</p>	4	2			
		1				

<b>Раздел 10. Многогранники</b>		10			
Тема 10.1 Многогранники	<i>Содержание учебного материала:</i>				
	Многогранник и его элементы. Изображения многогранников, несуществующих объектов. Понятие о правильных и полуправильных многогранниках. Параллелепипед, куб, призма, пирамида, их свойства и сечения. Правильная призма. Правильная пирамида, усеченная пирамида. Площадь поверхности и объем куба, призмы, пирамиды. Задачи об удвоении куба, о квадратуре круга, о трисекции угла. Плоскости симметрий в многогранниках. Теорема о диагонали прямоугольного параллелепипеда и следствие из нее. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера	5	2	ЛР ПВ1, ЛР ЭстВ 1	ПознУУДБ ЛД1. ПознУУДБ ЛД6. КоммуДОБ щ1
	<i>Практические занятия:</i> Вычисление длин отрезков в параллелепипеде, кубе, призме, пирамиде. Построение сечений куба, призмы, пирамиды с помощью ортогональных проекций, метода следов. Решение стереометрических и прикладных задач, связанных с нахождением геометрических величин для многогранников. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Контрольная работа № 11 «Многогранники»	4	2		
		1			ПР69 ПР61 0, ПРу1 4ПРу 15, ПР61 1, ПР61 2, ПРу1 6
<b>Раздел 11. Векторы в пространстве</b>		<b>16</b>			
Тема 11.1 Векторы в пространстве	<i>Содержание учебного материала:</i>				
	Понятие вектора на плоскости и в пространстве. Длина вектора. Коллинеарные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение векторов и его свойства, вычитание, умножение вектора на число и его свойства. Компланарные векторы. Признак компланарности трех векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трем некомпланарным векторам.	4	2	ЛР ТВ1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ЛД6. ПознУУДР ИЗ, PerУДСКЗ
	<i>Практические занятия:</i> Применение правил действий с векторами к решению практических задач.	3	2		ПРу1 7
Тема 11.2 Аналитическая геометрия в пространстве	<i>Содержание учебного материала:</i>				
	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Разложение вектора по базису. Формулы расстояния от точки до плоскости в координатах, расстояния между точками. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости. Нормаль. Уравнение плоскости в отрезках. Векторное произведение, его свойства.	4	2	ЛР ЭстВ 1,ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ИД1,Комму ДС1, Per УДСК1
	<i>Практические занятия:</i> Применение правил действий с векторами при решении задач. Нахождение координат вектора в данном базисе и построение вектора по его координатам. Нахождение расстояний от точки до плоскости в кубе и в правильной пирамиде. Аналитические методы расчета угла между прямой и плоскостью в многогранниках. Решение геометрических и практических задач с применением координатно-векторного метода.	5	2		ПР61 3, ПРу1 7, ПРу1 6
		1			

	Контрольная работа № 12 «Векторы в пространстве»					
<b>Раздел 12. Тела вращения</b>		<b>10</b>				
Тема 12.1 Тела вращения	<i>Содержание учебного материала:</i>			ЛР ДНВ 1, ЛР Эст1	ПознУУДБ ЛД1, ПознУУДБ ЛД6, КоммуДОБ щ1	ПР69 + ПР61 0, ПРy1 4ПРy 15, ПР61 1
	Повторение: окружность на плоскости. Вычисления в окружности. Стандартные подобия. Цилиндрическая поверхность. Цилиндр, его изображения и элементы. Сечения цилиндра. Площадь поверхности и объем цилиндра. Коническая поверхность. Конус, его изображение и элементы. Сечения конуса, усеченный конус и его элементы. Площадь поверхности и объем конуса. Шар и сфера, их изображения, элементы и сечения. Касательная плоскость к сфере. Уравнение сферы. Площадь сферы и объем шара. Симметрии тел вращения.	5	2			
	<i>Практические занятия:</i> Стереометрические задачи на доказательство и вычисления, построение сечений цилиндра, конуса, шара. Прикладные задачи, связанные с нахождением площадей поверхности и объемов цилиндра и конуса, объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя. Практические задачи, связанные с комбинациями тел вращения и многогранников. Прикладные задачи, связанные с соотношениями между площадью поверхностей и объемами подобных тел. Контрольная работа № 13 «Тела вращения»	5	2			
		1				
<b>Раздел 13. Движения в пространстве</b>		<b>5</b>				
Тема 13.1 Движения в пространстве	<i>Содержание учебного материала:</i>			ЛР ЭстВ 1, ЛР ЦНП 1	ПознУУДБ ИД1, Комму ДС1, Пер УДСК1	ПР61 3, ПРy1 7, ПРy1 6
	Движения пространства. Отображения. Движение и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразование подобия. Прямая и сфера Эйлера.	2	2			
	<i>Практические занятия:</i> Использование движений пространства и их свойств при решении геометрических задач. Контрольная работа № 14 «Итоговая»	2	2			
		1				
	<i>Консультации/самостоятельная работа</i>	<b>14</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>	<i>экзамен во 2 семестре</i>	<b>4</b>				
<i>Всего:</i>		<b>291</b>				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебного предмета требует наличия учебного кабинета «Математика».

Оборудование учебного кабинета: компьютер с лицензионным программным обеспечением; мультимедиапроектор; рабочие места преподавателя и обучающихся, учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты); комплект учебно-методической документации; комплект учебников (учебных пособий), калькуляторы.

#### 3.2. Учебно-методическое обеспечение учебного предмета включает:

##### 3.2.1 основную литературу:

1. Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. Алгебра и начала математического анализа 10 класс углубленный уровень: учебное пособие/ Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. - 2-е издание, стереотипное – Москва.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2019 – 478 с.

2. Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. Геометрия 10 класс, углубленный уровень: учебное пособие/ Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. под редакцией В. Е. Подольского – 2-е издание стереотипное – Москва.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2019 – 272 с.

3. Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. Алгебра и начала математического анализа 11 класс углубленный уровень: учебное пособие/ Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. под редакцией В. Е. Подольского – Москва.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2019 – 415 с.

4. Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. Геометрия 10 класс, углубленный уровень: учебное пособие/ Мерзляк А. Г., Номировский Д. А., Поляков В. М. под редакцией В. Е. Подольского – 2-е издание стереотипное – Москва.: Издательский центр «Вентана-Граф», 2019 – 255 с.

##### 3.2.2 дополнительную литературу:

1. Алимов, Ш.А. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. и другие Ткачева. – М. : "Просвещение", 2012. – 464с.

2. Атанасян, Л. С. Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / Л. С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. и другие Кадомцев. – М. : "Просвещение", 2013. – 255 с.

3. Башмаков М. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: электронный учебник для студ. учреждений проф. образования, осваивающих профессии и специальности СПО — М., 2019.

4. Башмаков М. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: сборник задач профильной направленности: учеб. пособие

для студентов учреждений проф. образования, осваивающих профессии и специальности СПО — М., 2019.

5. Башмаков М.И. Математика: Книга для преподавателя: метод. пособие. — М., 2013.

### **3.2.3 перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения:**

1. [www.eor.it.ru/eor](http://www.eor.it.ru/eor) (учебный портал по использованию ЭОР).
2. Электронно - библиотечная система «Издательства Лань». Сайт <http://e.Lanbook.com>, [elsky@lanbook.ru](mailto:elsky@lanbook.ru)
3. Электронно – библиотечная система. Научно – технический центр МГУ имени адмирала Г.И. Невельского. <http://www.old.msun.ru>
4. Электронно - библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
5. Электронно - библиотечная система «Юрайт» - ООО «Электронное издательство Юрайт»: [www. Biblio-online.ru](http://www.Biblio-online.ru), [online.ru](http://online.ru), t-mail: [ebs@urait.ru](mailto:ebs@urait.ru)
6. Электронно - библиотечная система. «IPR Books». ООО «Ай Пи Эр Медиа»: <https://www.iprbookshop.ru>
7. СЭО «КУРС» [https://msun.ru/ru/edu\\_kurs/](https://msun.ru/ru/edu_kurs/)

### **3.2.4 методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета**

Методические указания по оформлению и выполнению лабораторных работ / практических занятий по основным образовательным программам ППССЗ (для студентов очной формы обучения, обучающихся по программам среднего профессионального образования по подготовке специалистов среднего звена), <http://nfmgu.ru/sveden/education/eduop/>

### **3.2.6 перечень информационных технологий**

1. <http://fmi.asf.ru> Электронная хрестоматия по методике преподавания математики
2. <http://methmath.chat.ru> Методика преподавания математики
3. <http://mat-game.narod.ru> Математическая гимнастика
4. <http://www.zaba.ru> Математические олимпиады и олимпиадные задачи
5. <http://www.exponenta.ru> Математический сайт
6. <http://zadachi.mccme.ru> Информационно-поисковая система "Задачи"
7. <http://alglib.sources.ru> Библиотека алгоритмов Подборка ссылок на математические ресурсы Интернета.
8. <http://dondublon.chat.ru/math.htm> Популярная математика
9. [pedsovet.su](http://pedsovet.su) Интерактивный тест-тренажер для подготовки к ГИА по математике.
10. <http://www.mathematics.ru> - Математика в Открытом колледже
11. <http://www.math.ru> - Math.ru: Математика и образование



12. <http://www.allmath.ru> - Allmath.ru - вся математика в одном месте
13. <http://eqworld.ipmnet.ru> - EqWorld: Мир математических уравнений
14. <http://www.bymath.net> - Вся элементарная математика: Средняя мат. интернет-школа
15. <http://www.neive.by.ru/index.html> - Геометрический портал
16. <http://graphfunk.narod.ru> - Графики функций
17. <http://comp-science.narod.ru> - Дидактические материалы по информатике и математике
18. <http://rain.ifmo.ru/cat/> - Дискретная математика: алгоритмы
19. <http://www.uztest.ru> - ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию
20. <http://zadachi.mccme.ru> - Задачи по геометрии: информационно-поисковая система
21. <http://tasks.ceemat.ru> - Задачник для подготовки к олимпиадам по математике
22. <http://www.math-on-line.com> - Занимательная математика - школьникам (олимпиады, игры, конкурсы по математике)
23. <http://www.problems.ru> - Интернет-проект «Задачи»
24. <http://www.etudes.ru> - Математические этюды
25. <http://www.mathem.h1.ru> - Математика on-line: справочная информация в помощь студенту
26. <http://www.mathtest.ru> - Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online)
27. <http://methmath.chat.ru> - Методика преподавания математики
28. <http://www.reshebnik.ru> - Решебник.Ru: Высшая математика и эконометрика - задачи, решения

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контроль и оценка результатов освоения учебного предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и других форм контроля.

Обучение по учебному предмету завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

Планируемый результат			Формы и методы контроля и оценки результатов обучения	
личностный	метапредметный	предметный		
ЛР ГВ 1. ЛР ПВ 1. ЛР ДНВ 1. ЛР ЭтВ 1. ЛР ФВ 1. ЛР ТВ 1. ЛР ЭкВ 1. ЛР ЦНП 1.		ПРб 1	письменная контрольная работа фронтальный опрос устный зачет письменный зачет письменная проверка в форме математического диктанта практическая проверка индивидуальная работа с электронным учебником, экзамен	
				ПРб 2
				ПРб 3
				ПРб 4
		Позн. УУД БЛД 1.		ПРб 5
		Позн. УУД БЛД 2.		ПРб 6
		Позн. УУД БЛД 3.		ПРб 7
		Позн. УУД БЛД 4.		ПРб 8
		Позн. УУД БЛД 5.		ПРб 9
		Позн. УУД БЛД 6.		ПРб 10
		Позн. УУД БИД 1.		ПРб 11
		Позн. УУД БИД 2.		ПРб 12
		Позн. УУД БИД 3.		ПРб 13
		Позн. УУД БИД 4.		ПРб 14
		Позн. УУД РИ 1.		ПРу 1
		Позн. УУД РИ 2.		ПРу 2
		Позн. УУД РИ 3.		ПРу 3
		Позн. УУД РИ 4.		ПРу 4
		Комм. УД Общ. 1.		ПРу 5
	Комм. УД Общ. 2.	ПРу 6		
	Комм. УД Общ. 3.	ПРу 7		
	Комм. УД Общ. 4.	ПРу 8		
	Комм. УД С1.	ПРу 9		
	Комм. УД С2.	ПРу 10		
	Рег. УД СО 1.	ПРу 11		
	Рег. УД СК 1.	ПРу 12		
	Рег. УД СК 2.	ПРу 13		
	Рег. УД СК 3.	ПРу 14		
	Рег. УД СК 4.	ПРу 15		
		ПРу 16		
		ПРу 17		
		ПРу 18		
		ПРу 19		

##### 4.1. Комплект оценочных средств

###### Раздел 1. Числа и вычисления

Проверяемые результаты обучения: ЛР ТВ1, ЛР Экв1, ЦНП1, ЭтВ1, ФВ1, Позн УУД БЛД1, Комм УД Общ1, Ком УД Общ2, Рег. УД СК1, ПРб6, ПРб14, ПР у19, ПРу2, ПРу5, ПРу11

**Контрольная работа № 1 «Числа и вычисления»****Вариант 1**

А1. Из приведенных ниже высказываний выбрать верное:

- 1) Суммой двух рациональных чисел является отрицательное число
- 2) Результатом деления дроби на дробь является дробь
- 3) При умножении чисел с разными знаками результат всегда отрицателен
- 4) Нет верных высказываний

А2. Вычислить:  $|5,2 - 7,7|$

- 1)  $-2,5$
- 2)  $2,5$
- 3)  $12,9$
- 4)  $-12,9$

А3. Найти значение выражения:  $-\frac{5}{7} \cdot \left(-1\frac{3}{4}\right)$

- 1)  $1,25$
- 2)  $-1\frac{3}{28}$
- 3)  $1$
- 4)  $-1\frac{1}{4}$

А4. Решить уравнение:  $-8,9x = 17,889$

- 1)  $2,01$
- 2)  $-1,02$
- 3)  $-2,01$
- 4)  $1,02$

А5. Найдите сумму всех целых чисел, расположенных между числами  $-9,6$  и  $5,1$

- 1)  $24$
- 2)  $-24$
- 3)  $-48$
- 4)  $-30$

А6. Какое из равенств выражает сочетательное свойство умножения:

- 1)  $(a + b)c = ac + bc$
- 2)  $ab = ba$
- 3)  $(ab)c = (ac)b$
- 4) нет верного ответа

В1. Вычислить:  $-\frac{3}{8} \cdot 7,8 + 7,8 \cdot \left(-\frac{5}{8}\right)$

В2. Привести подобные слагаемые:  $-11 + x - 4x - 2,2 + 6,1x$

С1. Найти значение выражения:  $\left(1,24 - 9\frac{3}{20}\right) : 2\frac{1}{3} - \left(\frac{3}{4} + 2\frac{5}{8}\right) : 0,625$

С2. Вычислить:  $\frac{6 - \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}}{6 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}}}$

**Вариант 2**

А1. Из приведенных ниже высказываний выбрать неверное:

- 1) При сложении двух отрицательных чисел получается отрицательное число
- 2) Частное двух чисел с разными знаками есть число отрицательное
- 3) Модуль числа может быть как положительным, так и отрицательным
- 4) Нет неверных высказываний

А2. Вычислить:  $|5,2 - (-7,7)|$

- 1)  $-2,5$
- 2)  $2,5$
- 3)  $12,9$
- 4)  $-12,9$

А3. Найти значение выражения:  $\frac{5}{21} \cdot \left(-\frac{3}{2}\right)$

- 1)  $2\frac{5}{7}$
- 2)  $-1\frac{2}{7}$
- 3)  $\frac{5}{14}$
- 4)  $-\frac{5}{14}$

А4. Решить уравнение:  $8,5 + x = -2,4$

- 1)  $-10,9$
- 2)  $6,1$
- 3)  $-6,1$
- 4)  $-10,9$

А5. Выберите равенство, выражающее распределительное свойство умножения:

- 1)  $(a + b)c = ac + bc$
- 2)  $ab = ba$
- 3)  $(ab)c = (ac)b$
- 4) нет верного ответа

А6. Найти значение выражения:  $-14 \cdot (-2)$

- 1)  $-28$
- 2)  $28$
- 3)  $16$
- 4)  $-7$

В1. Вычислить:  $-19,2 + (7,6 + 9,2)$

В2. Привести подобные слагаемые:  $-1,1 + 3x - 1,4x - 22 + 4,1x$

С1. Найти значение выражения:  $\left(6\frac{3}{5} : 6 - 8,016 \cdot 0,125 + \frac{2}{15} \cdot 0,03\right) \cdot \left(-2\frac{3}{4}\right)$

С2. Вычислить:  $\frac{2 - \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}}{2 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}}}$

Ответы:

№ задания	Вариант 1	Вариант 2			
A1	3	3			
A2	2	3	B1	-7,8	-2,4
A3	1	4	B2	3,1x-13,2	5,7x-23,1
A4	1	4	C1	-3,99	-0,2805
A5	4	1	C2	0	-1,25
A6	3	2			

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C1-C2	6	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 16 баллов

Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	15 - 16
« 4» (хорошо)	11 – 14
« 3» (удовлетворительно)	8 - 10
« 2» (неудовлетворительно)	менее 8

## Контрольная работа № 2 «Корни, степени и логарифмы»

### Вариант 1

A1. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $2^x = 8$

1) (0;1); 2) (1;2); 3) (2; 3]; 4) (3;4).

A2. Упростить выражение и найти x:

$$\lg x = \lg 8 + 2\lg 5 - \lg 10 - \lg 2$$

1) 10; 2) -1; 3) -10; 4) 0.

A3. Найдите корень уравнения  $\log_2(3x+1) = 3$

1) 11, 2) 1, 3) -10, 4)  $\frac{7}{3}$

A4. Решите уравнение:  $\sqrt{2x - 11} = 3$

1) -1, 2) 10, 3) 0,1, 4) 7

В1. Сравните числа:  $\left(\frac{3}{5}\right)^{\frac{1}{7}}$  и  $\left(\frac{3}{5}\right)^{\frac{4}{7}}$

В2. Вычислите:  $\sqrt[3]{2^6 \cdot 5^3}$

С1. Решите уравнение:  $25^{x\sqrt{2}} = 5\sqrt{5}$

### Вариант 2

А1. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $3^x = 9$

1) (0;1); 2) (1;2); 3) [2;3); 4) (3;4).

А2. Упростить выражение и найти  $x$ :  $\lg x = \lg 12 - \lg 3 + 2\lg 7 - \lg 14$

1) 14; 2) -1; 3) -10; 4) 0.

А3. Найдите корень уравнения  $\log_5(2x - 4) = 2$

1) 11, 2) 14,5, 3) -10, 4)  $\frac{7}{3}$

А4. Решите уравнение:  $\sqrt{-16 - 8x} = 4$

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

В1. Сравните числа:  $\left(\frac{2}{5}\right)^{\frac{2}{5}}$  и  $\left(\frac{2}{5}\right)^{\frac{4}{5}}$

В2. Вычислите:  $\sqrt[4]{3^8 \cdot 2^4}$

С1. Решите уравнение:  $(\sqrt{3})^{3x} = 3\sqrt{3}$

Ответы к контрольной работе:

	1 Вариант	2 Вариант
А1	$x = 3; 3) (2; 3);$	$x = 2; 3) [2; 3);$
А2	4) $\frac{7}{2}$	2) 14,5
А3	$x = 2; [2;3] (3)$	$x = 2,1; (2; + \infty) (4)$
А4	2) 10	2) - 4
В1	>	>
В2	20	18
С	$\sqrt{2/2}$	1

Задания	Баллы	Примечание
А1 – А5	5	Каждый правильный ответ 1 балл
В1 – В2	4	Каждый правильный ответ 2 балла

С	3	Каждый правильный ответ 3 балла
---	---	---------------------------------

Максимальный балл за работу – 12 баллов

Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	12 - 11
« 4» (хорошо)	10 - 9
« 3» (удовлетворительно)	8 - 6
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 6

## Раздел 2. Основы тригонометрии

Проверяемые результаты обучения: ЛР ЦНП1, ЭстВ1, ЛР ТВ1, Позн УУДБЛД6, ПознУУДРИ2, КоммУДОбщ2, ПознУУДБЛД3, ПознУУДБИД2, ПознУУДРИ1, РегУДСК1, ПРy19, ПРy6

### Контрольная работа № 3 «Основы тригонометрии»

#### Вариант 1

A1. Выразите угол в градусах:  $\frac{4\pi}{15}$

A2. Выразите в радианах:  $125^\circ$

A3. Сравните числа: а)  $\sin 1,3$  и  $\sin 2,5$ ; б)  $\cos 2$  и  $\cos 2,4$

A4. Найдите значение выражения:  $2\sin 30^\circ + 6\cos 60^\circ - 3\operatorname{ctg} 30^\circ + 9\operatorname{tg} 30^\circ$

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

A 5. Упростите, используя формулы приведения:  $\cos(\pi-\alpha) \cdot \cos(2\pi-\alpha) + \cos^2\alpha$

1)  $2\cos^2\alpha$ ; 2) 1; 3) 0; 4)  $2\sin^2\alpha$ .

A6. Определите знак выражения:  $\sin 110^\circ \cdot \cos 110^\circ$

1) +; 2) -; 3) 0; 4) нет верного ответа

A7. Решите уравнение  $\cos x = 0$

A8. Уравнение  $2\operatorname{tg} x = -3$ :

- 1) имеет одно решение;
- 2) не имеет решения;
- 3) имеет два решения;
- 4) имеет бесконечное множество решений.

B7. Найдите значение  $\operatorname{ctg} \alpha$ , если  $\sin \alpha = 0,8$  и  $\alpha$  – угол второй четверти

C8. Докажите тождество:  $\frac{2\sin^2\alpha}{\operatorname{tg}\alpha \cdot (\cos^2\alpha - \sin^2\alpha)} = \operatorname{tg} 2\alpha$

С9. Решите уравнение:  $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{7}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

**Вариант 2**

A1. Выразите угол в градусах:  $\frac{7\pi}{12}$

A2. Выразите в радианах:  $116^\circ$

A3. Сравните числа: 1)  $\sin(-0.7)$  и  $\sin(-0.5)$ ; 2)  $\cos(-2)$  и  $\cos(-2,4)$

A4. Найдите значение выражения:  $2 \cos 30^\circ - 6 \sin 30^\circ - \operatorname{ctg} 30^\circ + 9 \operatorname{tg} 45^\circ$

1) 4, 2) -4, 3) 6, 4)  $4\sqrt{2}$

A 5. Упростите, используя формулы приведения:  $\sin(\pi - \alpha) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \cos^2 \alpha$

1)  $2\cos^2 \alpha$ ; 2) 1, 3) 0, 4)  $2\sin^2 \alpha$

A6. Определите знак выражения:  $\sin 100^\circ \cdot \cos 100^\circ$ .

1) +; 2) -; 3) 0; 4) нет верного ответа.

A7. Решите уравнение  $\sin x = 0$

A8. 4. Уравнение  $\operatorname{ctg} x - 4 = 0$ :

- 1) имеет одно решение,
- 2) не имеет решений,
- 3) имеет два решения,
- 4) имеет бесконечно много решений

B7. Найдите  $\operatorname{tg} \alpha$ , если известно, что  $\cos \alpha = 0,8$  и  $\alpha$  – угол второй четверти

С8. Докажите тождество:  $\frac{2\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha} = -\operatorname{tg} \alpha$

С9. Решите уравнение:  $\sin\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{5}\right) = 0,5$

Ответы:

	1 Вариант	2 Вариант
A1	48	105
A2	$25\pi/36$	$8\pi/15$
A3	A) > б) >	A) < б) >
A4	1) 4	3) 6
A5	3) 0	2) 1

A6	минус	минус
A7	$\pi/2 + 2\pi n$	$2\pi n$
A8	г	г
B7	- 3/4	3/4
C8	Используем формулы двойного угла	Используем формулы двойного угла
C9	$x = \pm\pi/3 + 2\pi/7 + 4\pi n$	$(-1)^n\pi/3 - 2\pi/5 + 2\pi n$

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A8	8	Каждый правильный ответ 1 балл
B9	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C10-C11	6	Каждый правильный ответ 3 балла

#### Критерии оценки контрольной работы

Максимальный балл за работу – 16 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	15 – 16
« 4» (хорошо)	12 -14
« 3» (удовлетворительно)	8 – 11
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 8

### Раздел 3. Функции и графики

Проверяемые результаты обучения: ЛР ДНВ1, ЛР ТВ1, ПознУУДБЛД1, ПознУУДБИД2, Позн УУДРИ2, РегУДСК2, РегУДСО1, РегУДСК4, ПР65, ПРy8

#### Контрольная работа № 4 «Функции и графики»

##### Вариант 1

A1. При каком значении  $x$  значение функции  $y = -2x + 7$  равно 9?

- 1) -1; 2) 1; 3) -8; 4) 8

A2. Значение функции  $y = \frac{x}{x+4}$  при  $x = 4$  равно:

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

A3. Нулями функции  $y = x^2 + x - 6$  являются:

- 1) -2 и 3 2) -2 и -3 3) 1 и 6 4) 2 и -3

A4. Четной является функция:

- 1)  $y = 7x - x^5$  2)  $y = \frac{2|x|}{x}$  3)  $y = \frac{5x^3 - 8x}{x^2}$  4)  $y = \sqrt{14 - x^2}$

A5. Возрастающей является функция:

- 1)  $y = -3x + 7$  2)  $y = 4$  3)  $y = -5x$  4)  $y = 6x - 10$

A6. Убывающей является функция:

- 1)  $y = \frac{1}{x}$  2)  $y = x^{-2}$  3)  $y = \log_2 x$  4)  $y = \sqrt{x}$

A7. Значения функции  $y = \frac{6}{x+3}$  положительны, если  $x$  принадлежит промежутку:

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

A8. Наибольшее значение функции  $y = 2x - 6$  на промежутке  $[-4; 3]$  равно:

- 1) 12 2) 14 3) 0 4) -6

A9. Наименьшее значение функции  $y = x^2 - 2x + 5$  равно:

- 1) 1 2) 4 3) -1 4) 8

A10. Найти область определения функции  $y = \sqrt{4x - 1}$



1)  $x > 2$     2)  $x < 2$     3)  $x \geq \frac{1}{4}$     4)  $x \leq 2$

A11. Найти функцию, обратную данной:  $y = \frac{x+2}{x-3}$

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

A12. Найти наименьшее значение функции  $y = 3 \cos^2 x + 5 \sin x$

1) 0    2) -5    3) 3    4) -2

A13. Вершина параболы  $y = -(x-8)^2 + 7$  находится в точке с координатами

1) (-8; 7)    2) (8; -7)    3) (8; 7)    4) (-8; -7)

A14. При каком значении  $a$  график функции  $y = \log_a x$  проходит через точку (125; 3) ?

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

A15. График функции  $y = x^{12}$  симметричен относительно:

1) Оси Oy    2) оси Ox    3) начала координат    4) прямой  $y = x$

B1. График функции  $y = a^x$  проходит через точку  $(-4; \frac{1}{81})$ . Проходит ли график этой функции через точку  $(2; -9)$  ?

B2. Изобразите схематически графики функций:

1)  $y = -(x+5)^2 + 4$     3)  $y = \log_{\frac{1}{3}}(x+6) - 2$     5)  $y = -2\sqrt{x+5} + 3$   
 2)  $y = 2^{x-3} - 4$     4)  $y = \frac{1}{x^3-2} + 3$

C1. Постройте график функции  $y = 2 \sin \left( x - \frac{\pi}{6} \right) - 2$

### Вариант 2

A1. При каком значении  $x$  значение функции  $y = 3x - 4$  равно 8?

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

A2. Значение функции  $y = \frac{x+4}{x}$  при  $x = 4$  равно:

1) -2    2) 2    3) 0,5    4) -0,5

A3. Нулями функции  $y = x^2 - x - 6$  являются:

1) -2 и 3    2) 2 и -3    3) -1 и 6    4) -2 и -3

A4. Нечетной является функция:

1)  $y = x + \frac{x}{|x|}$     2)  $y = \sqrt{x^2 - 15}$     3)  $y = \frac{5x^4}{2}$     4)  $y = -10x^6 + 11x^2$

A5. Убывающей является функция:

1)  $y = 3x - 7$     2)  $y = -4$     3)  $y = -8x + 1$     4)  $y = 7x$

A6. Возрастающей является функция:

1)  $y = -\sqrt{x}$     2)  $y = x^4$     3)  $y = 7^x$     4)  $y = \log_{0,2} x$

A7. Значения функции  $y = \frac{6}{x-3}$  отрицательны, если  $x$  принадлежит промежутку:

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

A8. Наименьшее значение функции  $y = -2x + 6$  на промежутке  $[-2; 5]$  равно:

1) 10    2) -4    3) 2    4) 16

A9. Наибольшее значение функции  $y = -x^2 + 2x - 3$  равно:

1) 1    2) -2    3) -1    4) -2

A10. Найти область определения функции  $y = \frac{1}{\sqrt{9-3x}}$

1)  $x > 3$     2)  $x < 3$     3)  $x \geq 3$     4)  $x < \frac{1}{3}$

A11. Найти функцию, обратную данной:  $y = \frac{x-4}{x+5}$

- 1)  $y = \frac{x+4}{x-5}$     2)  $y = \frac{1-x}{5x+4}$     3)  $y = \frac{x+5}{x-4}$     4)  $y = \frac{5x+4}{1-x}$

A12. Найти наименьшее значение функции  $y = 5 \sin^2 x + 3 \cos x$

- 1) 0    2) -3    3) 3    4) 2

A13. Вершина параболы  $y = (x + 8)^2 - 7$  находится в точке с координатами

- 1) (-8; 7)    2) (8; -7)    3) (8; 7)    4) (-8; -7)

A14. При каком значении  $a$  график функции  $y = a^x$  проходит через точку (4; 81) ?

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

A15. График функции  $y = x^{11}$  симметричен относительно:

- 1) Оси Oy    2) оси Ox    3) начала координат    4) прямой  $y = x$

B1. График функции  $y = \log_a x$  проходит через точку  $(\frac{1}{64}; -3)$ . Проходит ли график этой функции через точку (16; 2) ?

B2. Изобразите схематически графики функций:

- 1)  $y = (x - 3)^2 - 9$     3)  $y = \log_5(x - 6) + 3$     5)  $y = 2\sqrt{x - 5} - 3$   
 2)  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+4} + 2$     4)  $y = \frac{1}{x^2+4} - 2$

C1. Постройте график функции  $y = 2\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) - 3$

Ответы:

Номер задания	Вариант 1	Вариант 2
A1	1	2
A2	3	2
A3	4	1
A4	4	1
A5	4	3
A6	1	3
A7	2	3
A8	3	2
A9	2	4
A10	3	2
A11	2	4
A12	2	2
A13	3	4
A14	2	2
A15	1	3
B16	нет	да

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 - A15	15	Каждый правильный ответ 1 балл
B1	2	Каждый правильный ответ 2 балла
B2 (1-5)	5	Каждый правильный ответ 1 балл
C1	3	Каждое правильное преобразование 1 балл

Максимальный балл за работу – 25 баллов

Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	24 - 25
« 4» (хорошо)	18 - 23
« 3» (удовлетворительно)	12 – 17
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 12

#### Раздел 4. Уравнения и неравенства

Проверяемые результаты обучения: ЛР ДНВ1, ЛР ТВ1, ЛР ЦНП1, ЛР ГВ1, ЛР ЭстВ1, ПознУУДБЛД1, ПознУУДБЛД4ПознУУДБИД4, ПознУУДРИЗ, КоммУДС2, РегУДСО1, ПРб3, ПРб14, ПРу7, ПРу8, ПРу18, ПРу19

#### Контрольная работа № 5 «Уравнения и неравенства»

##### Вариант 1

А1. Решить уравнения:

1)  $2x^2 + 5x - 1 = 0$ ;      2)  $\frac{4x-1}{2} - \frac{3x+2}{4} = 1$

А2. Решить неравенства:

1)  $4 - 2x \leq 1 - (4x - 1)$ ;      2)  $\frac{2x-1}{5-x} \geq 0$

В3. Решите уравнение:  $\sqrt{x+2} = x$

В4. Решите уравнение:  $7^{x+2} - 14 \cdot 7^x = 5$

В5. Решите неравенство:  $\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq \frac{1}{128}$

В6. Решите уравнение:  $\lg(x-9) + \lg(2x-1) = 2$

В7. Решите неравенство:  $\log_3(4-2x) \geq 1$

С8. Решите уравнение:  $6\sin^2x + 7\cos x - 7 = 0$

##### Вариант 2

А1. Решить уравнения:

1)  $4x^2 - 5x - 6 = 0$       2)  $\frac{4x-1}{3} - \frac{3x+2}{6} = 1$

А2. Решите неравенства:

1)  $2(1-x) \geq 5x - (3x+2)$       2)  $\frac{2x+1}{5-x} \geq 0$

В3. Решите уравнение:  $\sqrt{x-11} = x$

В4. Решите уравнение:  $2^{x-4} - 2^x = 120$

В5. Решите неравенство:  $\left(\frac{1}{3}\right)^x \leq \frac{1}{243}$

В6. Решите уравнение:  $\log_3(x - 2) + \log_3(x + 4) = 3$

В7. Решите неравенство:  $\log_8(5 - 2x) > 1$

С8. Решите уравнение:  $5\cos^2 x - 12\cos x + 4 = 0$

### Критерии оценивания контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A2	2	Каждый правильный ответ 1 балл
B3 – B7	10	Каждый правильный ответ 2 балла
C8	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 15 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	14 - 15
« 4» (хорошо)	11 - 13
« 3» (удовлетворительно)	7 - 10
« 2» (неудовлетворительно)	менее 7

### Ответы к контрольной работе

	1 Вариант	2 Варианта
A1	1) $(-5 \pm \sqrt{33})/4$ ; 2)1,6	1)2; $-3/4$ ; 2)2
A2	$x \leq -1$ ; 2) $0,5 \leq x \leq 5$	1) $x \leq -1$ ; 2) $0,5 \leq x \leq 5$
B3.	2	Нет корней
B4.	-1	3
B5	$X \geq 7$	$X \geq 5$
B6	12,5	5
B7	$x \in (-\infty; 0,5]$	$x \in (-\infty; -1,5)$

С	$2\pi n; \pm \arccos \frac{1}{6} + 2\pi n$	$\pm \arccos \frac{2}{5} + 2\pi n$
---	--	------------------------------------

### Раздел 5. Начала математического анализа

Проверяемые результаты обучения: ЛР ГВ1, ЛР ЦНП1, ПознУУДБЛД1, ПознУУДБИД2, ПознУУДРИ2, Комм УДС1, РегУДСО1, РегУДСК4, ПРy9, ПР64, ПРy10

#### Контрольная работа № 6 «Производная»

##### Вариант 1

А1. Найти  $f'(4)$ , если  $f(x) = 4\sqrt{x} - 5$

- 1) 3    2) 2    3) -1    4) 1

А2. Укажите производную функции  $g(x) = x^2 + \cos x$

- 1)  $2x + \sin x$     2)  $2x - \sin x$     3)  $x^3 + \sin x$     4)  $x^3 - \sin x$

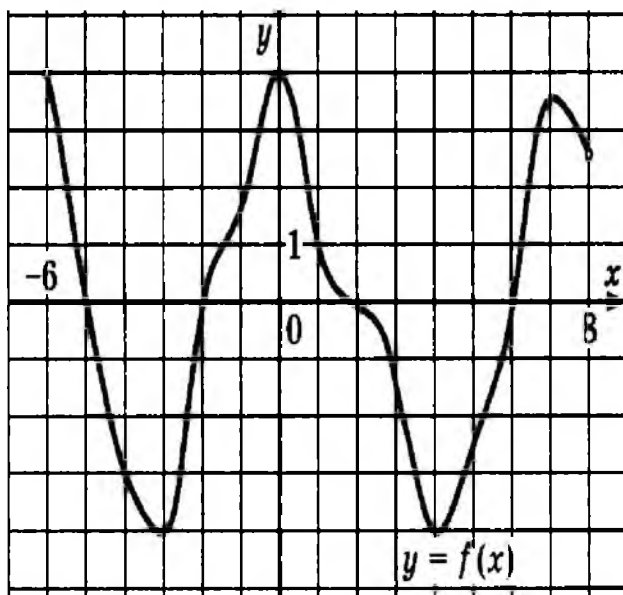
А3. Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$  имеет вид:

- 1)  $y = 7x + 13$     2)  $y = -7x + 15$     3)  $y = 7x + 15$     4)  $y = -7x + 13$

А4. Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  изменяется по закону  $S(t) = 3t^2 - 12t + 7$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость тела будет равна 72 м/с?

- 1) 16    2) 15    3) 14    4) 13

В1. На рисунке изображен график производной некоторой функции  $y = f'(x)$ , заданной на промежутке  $(-6; 8)$ . Сколько точек максимума имеет функция на этом промежутке?



В2. Найти угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^3 + 3x - 13$  в точке  $x_0 = -1$ .

В3. Найти производные функций:

1)  $y = (7x + 4)^5$     2)  $y = 3e^{3x} + 2 \sin x$

С1. Исследуйте функцию  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x$  с помощью производной и постройте ее график.

### Вариант 2

А1. Найти  $f'(16)$ , если  $f(x) = 8\sqrt{x} - 3$

1) 3    2) 2    3) -1    4) 1

А2. Укажите производную функции  $g(x) = x^2 - \sin x$

1)  $2x + \cos x$     2)  $2x - \cos x$     3)  $x^3 + \cos x$     4)  $x^3 - \cos x$

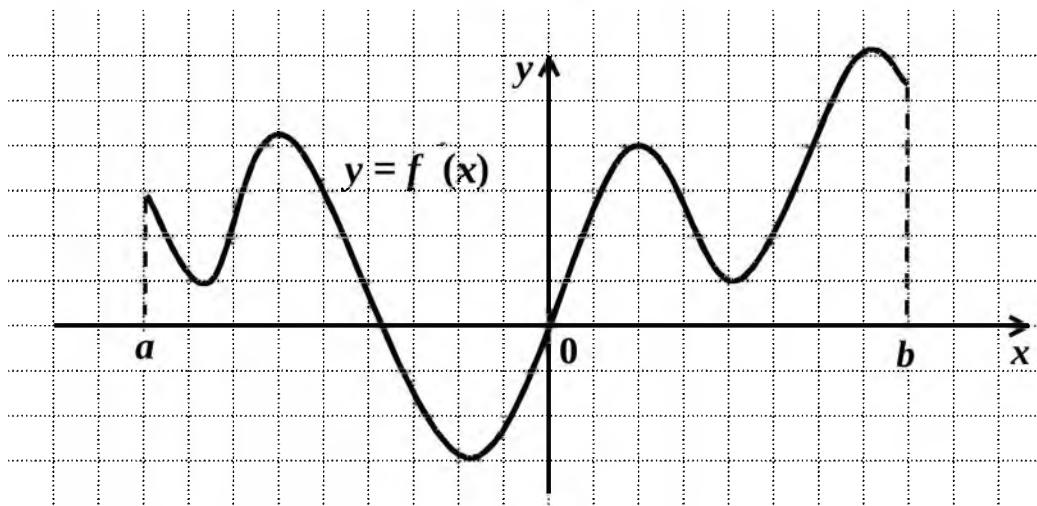
А3. Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+2}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$  имеет вид:

1)  $y = -5x + 23$     2)  $y = -5x + 21$     3)  $y = 5x + 23$     4)  $y = 5x + 21$

А4. Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  изменяется по закону  $S(t) = 0,4t^2 + t - 6$  ( $t$  – время движения в секундах). Найдите скорость тела через 10 секунд после начала движения.

1) 10    2) 9    3) 8    4) 7

В1. На рисунке изображен график производной некоторой функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $(a; b)$ . Сколько точек максимума имеет функция на этом промежутке?



Сколько точек минимума имеет функция на этом промежутке?

В2. Найти угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $y = x^5 + 2x^4 + x^3$  в точке  $x_0 = 1$ .

В3. Найдите производные функций:

1)  $y = (4x + 2)^3$     2)  $y = x \cdot \operatorname{tg} 3x$

С1. Исследуйте функцию  $f(x) = x^2 - 3x + 1$  с помощью производной и постройте ее график.

Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B3	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C1	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 13  
баллов

Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	13 - 12
« 4 » (хорошо)	11 - 10
« 3 » (удовлетворительно)	9 - 8
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 8

Ответы к контрольной работе

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1 (4)	1 (4)
A2	$2x - \sin x$ (2)	$2x - \cos x$ (2)
A3	$y = 7x + 15$ (2)	$y = 5x + 21$ (4)
A4	$t = 14$ с (3)	$V(10) = 9$ м/с (2)
B1	2 точки	1 точка
B2	$k = -7$	$k = 16$
B3	а) $35(7x + 4)^4$ ; б) $9e^{3x} + 2\cos x$	а) $12(4x + 7)^2$ ; б) $\operatorname{tg} 3x + \cos^2 3x$

## Раздел 6. Первообразная и интеграл

Проверяемые результаты обучения: ЛР ЭстВ1, ЛР ЦНП1, ПознУУДБИДЗ, ПознУУДРИ2, КоммУДОбщЗ, РегУДСК2, ПРБ4, ПРy10

### Контрольная работа № 7 «Первообразная и интеграл»

#### Вариант 1

A1. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^2 (3x^2 + x - 4)dx$  б)  $\int_1^3 \frac{dx}{x^3}$

A2. Для функции  $f(x) = 3\sin x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M(\frac{\pi}{2}; 0)$

A3. Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 0,5x^2, y = 0, x = 2, x = 0$ .

A4. Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке  $(-\infty; +\infty)$ , если  $F(x) = x^3 - 4, f(x) = 3x^2$ .

B1. Вычислите интеграл:  $\int_0^3 (x^2 + (x - 3)^2)dx$

C1. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 6x - x^2$  и  $y = 2x$ .

#### 2 вариант

A1. Вычислите интеграл: 1)  $\int_1^2 (4x^3 - x + 5)dx$  2)  $\int_{-2}^1 \frac{dx}{x^3}$

A2. Для функции  $f(x) = 2\cos x$  найдите:

а) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M(\frac{\pi}{3}; 0)$

A3. Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 2x^2, y = 0, x = 3, x = 0$ .

A4. Докажите, что функция  $F$  является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке  $(-\infty; +\infty)$ , если  $F(x) = 2x - x^2, f(x) = 2 - 2x$ .

B1. Вычислите интеграл  $\int_0^3 (x^2 + (1 - x)^2)dx$

C1. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -6x - x^2$  и  $y = -2x$ .

Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B1	2	Каждый правильный ответ 2 балла



С1	3	Каждый правильный ответ 3 балла
----	---	---------------------------------

Максимальный балл за работу – 11 баллов

Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	11 - 10
« 4» (хорошо)	9 - 8
« 3» (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 6

Ответы к контрольной работе

	1 Вариант	2 Вариант
A1	a) 4,5; б) $\frac{3}{8}$	a) 18,5; б) $\frac{3}{8}$
A2	a) $F(x) = -3\cos x + C$ ; б) $F(x) = -3\cos x + 0$ .	a) $F(x) = 2\sin x + C$ ; б) $F(x) = 2\sin x - 3$ .
A3	$S_{\text{фиг}} = \frac{4}{3}$ кв.ед.	$S_{\text{фиг}} = 18$ кв.ед.
A4	$F(x)$ является первообразной для $f(x)$	$F(x)$ является первообразной для $f(x)$
B1	18	12
C1	$S_{\text{фиг}} = \frac{10^2}{3}$ кв.ед.	$S_{\text{фиг}} = \frac{10^2}{3}$ кв.ед.

## Раздел 7. Комбинаторика и вероятность

Проверяемые результаты обучения: ЛР ГВ1, ЛР ПВ1, ЛР ЦНП1, ЛР ТВ1, ПознУУДБЛД3, ПознУУДБЛД6, Позн УУДБИД1, ПознУУДБИД4, ПознУУДРИ4, КоммуДОбщ3, ПРу4, ПР68, ПРу13

### Контрольная работа № 8 «Комбинаторика и вероятность»

#### Вариант 1

A1. Вычислить:

1)  $\frac{12! \cdot 3!}{9!}$     2)  $\frac{10! \cdot 4!}{6! \cdot 5!}$     3)  $C_8^6$     4)  $A_5^2$

A2. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 без их повторения?

A3. Из 15 туристов нужно выбрать дежурного и командира отряда. Сколькими способами это можно сделать?

A4. Из 9 книг и 6 журналов выбирают 2 книги и 3 журнала. Сколькими способами это можно сделать?

A5. Из 20 студентов группы нужно выбрать 8 дежурных по учебному корпусу. Сколькими способами это можно сделать?

A6. Из 30 книг, стоящих на полке, 5 учебников, а остальные – художественные произведения. Наугад берут одну книгу. Какова вероятность, что она не окажется учебником?

В1. Иван отправляет СМС другу. Связь нестабильная, поэтому каждая попытка отправить сообщение имеет вероятность успеха 0,8. Какова вероятность, что Иван сможет отправить СМС не более, чем с трех попыток?

В2. При двукратном бросании игрального кубика в сумме выпало 6 очков. Какова вероятность того, что хотя бы раз выпало 2 очка?

С1. Маша коллекционирует принцесс из Киндер-сюрпризов. Всего в коллекции 10 разных принцесс, и они равномерно распределены, то есть в каждом очередном Киндер-сюрпризе может с равными вероятностями оказаться любая из десяти принцесс. У Маши уже есть 4 разные принцессы из коллекции. Какова вероятность того, что для получения следующей принцессы Маше придется купить еще 1 или 2 шоколадных яйца?

### Вариант 2

А1. Вычислить:

1)  $\frac{5! \cdot 3!}{9!}$     2)  $\frac{8! \cdot 4!}{6! \cdot 2!}$     3)  $C_7^3$     4)  $A_6^2$

А2. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 2, 3, 4, 5, 6 без их повторения?

А3. Из 18 участников собрания нужно выбрать секретаря и председателя. Сколькими способами это можно сделать?

А4. Из 10 книг и 7 журналов выбирают 3 книги и 4 журнала. Сколькими способами это можно сделать?

А5. Из 24 студентов группы нужно выбрать 6 дежурных по учебному корпусу. Сколькими способами это можно сделать?

А6. Из 30 книг, стоящих на полке, 8 - сказки, а остальные – сборники стихов. Наугад берут одну книгу. Какова вероятность, что она окажется сборником стихов?

В1. Иван пытается дозвониться другу. Связь нестабильная, поэтому каждая попытка дозвониться имеет вероятность успеха 0,78. Какова вероятность, что Иван сможет дозвониться другу не более, чем с трех попыток?

В2. При двукратном бросании игрального кубика в сумме выпало 8 очков. Какова вероятность того, что хотя бы раз выпало 5 очков?

С1. Маша коллекционирует принцесс из Киндер-сюрпризов. Всего в коллекции 10 разных принцесс, и они равномерно распределены, то есть в каждом очередном Киндер-сюрпризе может с равными вероятностями оказаться любая из десяти принцесс. У Маши уже есть 3 разные принцессы из коллекции. Какова вероятность того, что для получения следующей принцессы Маше придется купить еще 1 или 2 шоколадных яйца?

Ответы:

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
А1	1)7920, 2) 1008, 3) 28, 4) 20	1)1/504, 2) 1344, 3) 35, 4) 30
А2	720	120
А3	210	306
А4	720	4200
А5	125970	134596
А6	5/6	11/15
В1	0,992	0,989352
В2	0,4	0,4
С1	0,84	0,91

Критерии оценивания контрольной работы:

Задания	Баллы	Примечание
А1 – А6	6	Каждый правильный ответ 1 балл

В1 –В2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
С1	2	Каждый правильный ответ 2 балла

Максимальный балл за работу – 12 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	12 - 11
« 4» (хорошо)	10 - 9
« 3» (удовлетворительно)	8 -9
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 8

### Раздел 8. Элементы математической статистики

Проверяемые результаты обучения: ЛР ПВ1, ЛР ЦНП1, ПознУУДБЛД2, ПознУУДБИД3, КомУДОбщ4, РегУДСК3, ПР67, ПРy12

#### Контрольная работа № 9 «Элементы математической статистики»

##### Вариант 1

A1. Статистика как наука сформировалась:

- 1) в 17 веке 2) в 18 веке 3) в 19 веке 4) в 20 веке

A2. Какое из утверждений неверно?

- 1) Гистограмма частот имеет вид ступенчатой диаграммы
- 2) Площадь фигуры под гистограммой относительных частот равна 1
- 3) С помощью гистограммы представляются данные таблицы распределения дискретной случайной величины
- 4) Площадь фигуры под гистограммой частот равна объему выборки

A3. Пусть случайная величина  $X$  – дневная выработка рабочих бригады. Установите соответствие между статистическими характеристиками этой случайной величины и их практической интерпретации:

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| А) Средняя выработка рабочих за смену | 1) $M_0$ |
| Б) Различие в выработке рабочих       | 2) $D$   |
| В) Типичная выработка рабочих бригады | 3) $x$   |
| Г) Стабильность работы бригады        | 4) $d$   |

A4. Дана выборка: 3,8; 7,2; 6,4; 6,8; 7,2. Установите соответствие между статистическими показателями и их числовыми значениями:

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| А) Размах                   | 1) 3,4  |
| Б) Мода                     | 2) 6,28 |
| В) Медиана                  | 3) 6,8  |
| Г) Среднее значение выборки | 4) 7,2  |

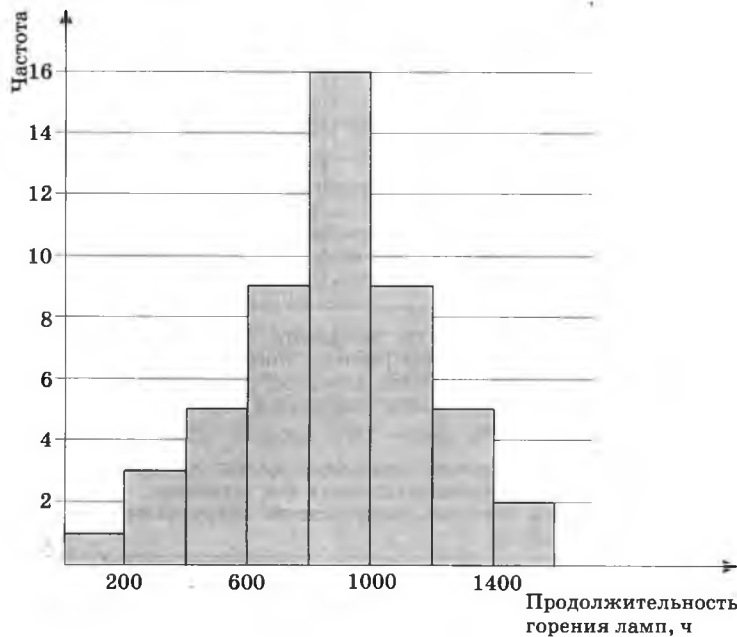
A5. Укажите, верным или неверным является утверждение (в ответе запишите: да или нет):

- 1) Сумма частот в таблице распределения значений случайной величины равна объему выборки
- 2) Сумма относительных частот в таблице распределения значений случайной величины равна объему выборки
- 3) Выборка может иметь две моды
- 4) Выборка может не иметь моды
- 5) Среднее арифметическое может не совпадать ни с одним значением выборки

В1. В задании представлена выборка значений случайной величины  $X$ . Заполнить пропуски в таблице распределения; выдвинуть предположение о распределении значений случайной величины  $X$  в генеральной совокупности, если выборка является репрезентативной, а генеральная совокупность содержит 10000 элементов.

Значение признака, $X$	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20
Частота, $M$		6	20		136
Относительная частота, $W$	0,01		0,1	0,18	

В2. На гистограмме представлены данные о результатах изучения продолжительности горения электроламп. Проанализировать данные гистограммы и заполнить пропуски в бланке ответов.



Бланк ответов:

Число ламп, имеющих продолжительность горения более 1400 ч - _____ шт.
Наиболее часто встречающаяся продолжительность горения - _____ ч
Общее число проверенных ламп _____ шт
Процент ламп, горевших менее 600 часов _____ %

В3. Найдите размах, моду, медиану и среднее значение выборки, заданной таблицей распределения значений величины  $X$  по частотам  $M$ . Постройте полигон относительных частот.

X	3	5	7	9	11
M	2	3	1	2	1

С1. Найти ошибку в тексте и записать исправленный текст:

Рассмотрим вопрос об изменении числовых характеристик случайной величины при изменении ее значений. Пусть в ряду данных, состоящем из 12 чисел, наибольшее число увеличили на 6. Тогда медиана ряда не изменится. Мода не изменится, если она не совпадала с измененным числом. Размах увеличится на 6, а среднее арифметическое – на 2.

С2. Дано условие задачи: Имеются данные об объемах продаж двух магазинов в течение недели. Первый магазин работает 6 дней в неделю, а второй – 5 дней в неделю, при этом средние дневные значения объема продаж у них оказались одинаковыми. Задайте вопрос и решите задачу.

День	пн	вт	ср	чт	пт	сб
Объем продаж 1-го магазина, тыс. руб., (X)	100	90	70	60	110	170
Объем продаж 2-го магазина, тыс. руб., (Y)	50	120	70	80	180	-

### Вариант 2

A1. Предметом математической статистики является изучение:

- 1) Случайных величин
- 2) Случайных событий
- 3) Вероятности случайных событий
- 4) Упорядоченных совокупностей

A2. Какое из утверждений не является верным:

- 1) Распределение значений дискретной случайной величины представляется в виде полигона частот
- 2) Полигон частот имеет вид ступенчатой диаграммы
- 3) Полигон относительных частот имеет вид ломаной линии
- 4) Полигон относительных частот характеризует распределение значений случайной величины по относительным частотам

A3. Пусть случайная величина  $X$  – количество проданных за день товаров. Установить соответствие между статистическими характеристиками этой случайной величины и их практической интерпретацией:

- |                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| А) Среднесуточные продажи           | 1) $M_0$ |
| Б) Стабильность торговли            | 2) $D$   |
| В) Типичный дневной объем продаж    | 3) $x$   |
| Г) Различие в объеме дневных продаж | 4) $d$   |

A4. Дана выборка: 21,6; 12,6; 37,3; 16,4; 12,6. Установите соответствие между статистическими показателями и их числовыми значениями:

- |                             |         |
|-----------------------------|---------|
| А) Размах                   | 1) 12,6 |
| Б) Мода                     | 2) 16,4 |
| В) Медиана                  | 3) 20,1 |
| Г) Среднее значение выборки | 4) 24,7 |

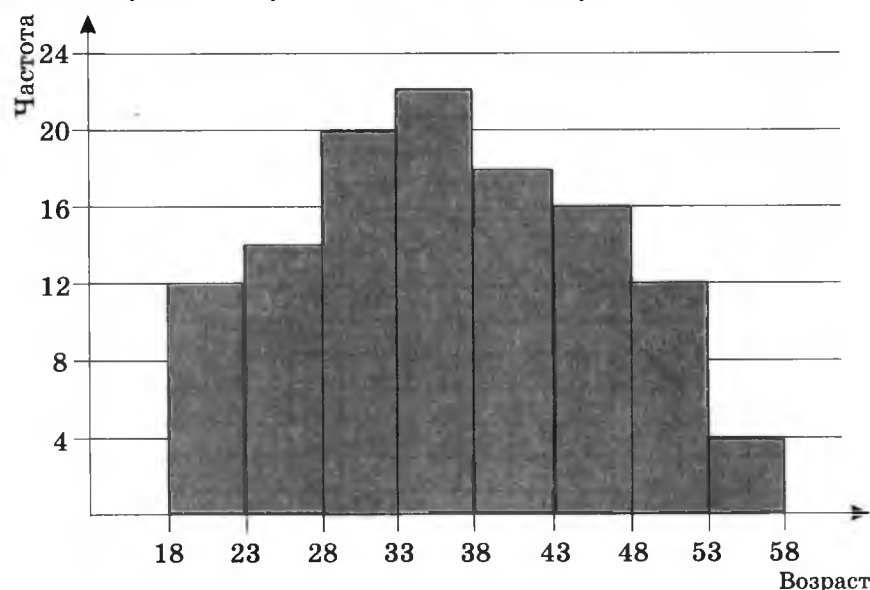
A5. Укажите, верным или неверным является утверждение (в ответе запишите: да или нет):

- 1) Сумма частот в таблице распределения значений случайной величины равна 1
- 2) Сумма относительных частот в таблице распределения значений случайной величины равна 1
- 3) Выборка может иметь две медианы
- 4) Выборка может не иметь медианы
- 5) Медиана может не совпадать ни с одним значением выборки

B1. В задании представлена выборка значений случайной величины  $X$ . Заполнить пропуски в таблице распределения; выдвинуть предположение о распределении значений случайной величины  $X$  в генеральной совокупности, если выборка является репрезентативной, а генеральная совокупность содержит 10000 элементов.

Значение признака, $X$	0 - 200	200 - 400	400- 600	600- 800	800- 1000
Частота, $M$	5		45	25	
Относительная частота, $W$		0,15	0,45		0,1

В2. На гистограмме представлены данные о результатах изучения продолжительности горения электrolамп. Проанализировать данные гистограммы и заполнить пропуски в



бланке ответов.

Бланк ответов:

Число работников в возрасте от 18 до 23 лет _____ чел.
Возрастная группа, к которой относится наибольшее число работников _____ лет
Общее число работников фирмы _____ чел
Процент работников, входящих в возрастную группу 28 – 43 года _____ %

В3. Найдите размах, моду, медиану и среднее значение выборки, заданной таблицей распределения значений величины  $X$  по частотам  $M$ . Постройте полигон относительных частот.

$X$	4	8	12	16	20
$M$	1	4	2	1	2

С1. Найти ошибку в тексте и записать исправленный текст:

Рассмотрим вопрос об изменении числовых характеристик случайной величины при изменении ее значений. Пусть в ряду данных, состоящем из 15 чисел, наименьшее число уменьшили на 5. Тогда размах ряда уменьшится на 5, а среднее арифметическое – на  $1/3$ . Медиана останется неизменной, а мода может измениться, если число, которое было уменьшено, чаще всего встречалось в данном ряду.

С2. Имеются данные о производительности труда двух рабочих в течение недели. Первый рабочий отработал 4 дня, а второй – 5 дней. При этом средняя производительность труда у них оказалась одинаковой. Поставьте вопрос и решите задачу.

День	пн	вт	ср	чт	пт
Производительность труда 1 рабочего, дет. в день, ( $X$ )	80	90	50	100	-
Производительность труда 2 рабочего, дет. в день, ( $Y$ )	60	100	70	80	90

Ответы:

№	1 вариант	2 вариант
A1	1	1
A2	3	2
A3	3412	3214

A4	1432	2341
A5	1)да, 2)нет, 3)да, 4)да, 5)да	1)нет, 2)да, 3)нет, 4)нет, 5)да
B1	$W=M/N$ , $M=20/0.1=200$ . Тогда $M1 = 2$ , $M4 = 36$ , $W2 = 0.03$ , $W5 = 0.68$ . Если в генеральной совокупности $N=10000$ , то частоты $M$ в 50 раз больше: 100; 300; 1000; 1800; 6800	$W=M/N$ , $N=45/0.45=100$ . Тогда $M2 = 15$ , $M5 = 10$ , $W1 = 0.05$ , $W4 = 0.25$ . Если в генеральной совокупности $N=10000$ , то частоты $M$ в 100 раз больше: 500, 1500, 4500, 2500, 1000
B2	2, 800-1000, 50, 18	12, 33-38, 118, 51
B3	Размах $11-3=8$ , мода=5, медиана=5 ( $N=9$ , пятый элемент ранжированного ряда). Среднее значение $X=(3 \cdot 2+5 \cdot 3+7 \cdot 1+9 \cdot 2+11 \cdot 1)/9=19/3$ Полигон представляет собой ломаную, построенную по точкам: $(3;2/9)$ , $(5;3/9)$ , $(7;1/9)$ , $(9;2/9)$ , $(11;1/9)$	Размах $20-4=16$ , мода=8, медиана $Me=(8+12)/2=10$ ( $N=10$ , ср.ар. пятого и шестого элементов ранжированного ряда). Среднее значение $X=(4 \cdot 1+8 \cdot 4+12 \cdot 2+16 \cdot 1+20 \cdot 2)/10=11$ Полигон представляет собой ломаную, построенную по точкам: $(4;0,1)$ , $(8;0,4)$ , $(12;0,2)$ , $(16;0,1)$ , $(20;0,2)$
C1	Ошибка в последнем предложении. Правильный вариант: Размах увеличится на 6, а среднее арифметическое на $1/2$	Ошибка в третьем предложении. Правильный вариант: Размах увеличится на 5, а среднее арифметическое уменьшится на $1/3$
C2	Вопрос: Сравнить стабильность работы магазинов. Ответ: $Dx=1266,6$ , $Dy=2120$ . Первый магазин работает стабильнее второго.	Вопрос: Сравнить стабильность работы рабочих. Ответ: $Dx=350$ , $Dy=200$ . Второй рабочий работает стабильнее первого.

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A5	5	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B3	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C1-C2	6	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 17 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	16 – 17
« 4» (хорошо)	12 -15
« 3» (удовлетворительно)	8 – 11
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 8

### Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве

Проверяемые результаты обучения: ЛР ЭстВ1, ЛР ФВ1, ПознУУДБЛД2, ПознУУДБИД1, ПознУУДРИ1, КомУД1, ПРБ1, ПРБ9ПРy14, ПРy1

## Контрольная работа № 10 «Прямые и плоскости в пространстве» Вариант 1

- A1. Сколько плоскостей можно провести через одну прямую?  
A2. Сколько плоскостей можно провести через две параллельные прямые?  
A3. Сколько плоскостей можно провести через две пересекающиеся прямые?  
A4. Сколько плоскостей можно провести через две скрещивающиеся прямые?  
A5. Прямые  $a$  и  $b$  параллельны прямой  $c$ . Как расположены между собой прямые  $a$  и  $b$ ?  
A6. Две плоскости параллельны одной прямой. Параллельны ли они между собой?  
A7. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ ,  $\alpha \cap \gamma = a$ ,  $\beta \cap \gamma = b$ . Что можно сказать о прямых  $a$  и  $b$ ?  
A8. У треугольника основание равно 18 см. Чему равна средняя линия треугольника?  
A9. Стороны основания трапеции равны 12 см и 7 см. Чему равна средняя линия трапеции?  
A10. У данного четырехугольника противоположные стороны равны и параллельны.  
A11. Диагонали равны 15 см и 13 см. Является ли четырехугольник прямоугольником?  
A12. Могут ли скрещивающиеся прямые быть перпендикулярными?  
A13. Какие между собой две прямые перпендикулярные к одной плоскости?  
A14. Могут ли быть  $\perp$  к одной плоскости две стороны одного треугольника?  
A15. Прямая  $\perp$  к одной из двух пересекающихся плоскостей, может ли она быть  $\perp$  к другой плоскости?  
A16. Сколько наклонных можно провести из одной точки к плоскости?  
A17. Может ли угол между прямой и плоскостью быть равен  $70^\circ$ ?

V1. Схематично изобразить плоскость в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 3$  м,  $BB_1 = 17$  м.

V2. Перегородка длиной 5 м лежит своими концами на двух вертикальных столбах высотой 3 м и 6 м. Каково расстояние между основаниями столбов?

C1. Расстояние от точки  $M$  до каждой из вершин правильного треугольника  $ABC$  равно 4 см. Найдите расстояние от точки  $M$  до плоскости  $ABC$ , если  $AB = 6$  см.

### Вариант 2

- A1. Сколько плоскостей можно провести через три точки?  
A2. Могут ли прямая и плоскость иметь две общие точки?  
A3. Сколько плоскостей можно провести через прямую и не лежащую на ней точку?  
A4. Сколько может быть общих точек у прямой и плоскости?  
A5. Всегда ли через две параллельные прямые можно провести плоскость?  
A6. Верно ли, что плоскости параллельны, если прямая, лежащая в одной плоскости, параллельна другой плоскости??  
A7. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ , прямая  $m$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Верно ли, что прямая  $m$  параллельна плоскости  $\beta$ ?  
A8. У треугольника основание равно 10 см. Чему равна средняя линия треугольника?  
A9. Стороны основания трапеции равны 13 см и 4 см. Чему равна средняя линия трапеции?



- A10. Верно ли, что если две стороны треугольника параллельны плоскости  $\alpha$ , то и третья сторона треугольника параллельна плоскости  $\alpha$ ?
- A11. Как расположены друг к другу рёбра, выходящие из одной вершины куба?
- A12. Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна к плоскости, будет ли вторая прямая тоже перпендикулярна к этой плоскости?
- A13. Могут ли быть  $\perp$  к одной плоскости две стороны трапеции?
- A14. Что называют расстоянием от точки до плоскости?
- A15. Сколько перпендикуляров можно провести из одной точки к плоскости?
- A16. Может ли перпендикуляр быть длиннее наклонной, проведённой из этой же точки?
- A17. Может ли угол между прямой и плоскостью быть равен  $120^\circ$ ?

- B1. Схематично изобразить плоскость в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 3$  м,  $BB_1 = 17$  м.
- B2. Перегородка длиной 5 м лежит своими концами на двух вертикальных столбах высотой 3 м и 6 м. Каково расстояние между основаниями столбов?

- C1. Расстояние от точки  $M$  до каждой из вершин правильного треугольника  $ABC$  равно 4 см. Найдите расстояние от точки  $M$  до плоскости  $ABC$ , если  $AB = 6$  см.

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 - A17	17	Каждый правильный ответ 1 балл
B1-B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C1	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 24 балла

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	23 - 24
« 4» (хорошо)	18 - 22
« 3» (удовлетворительно)	12 – 17
« 2» (неудовлетворительно)	менее 12

#### Ответы к контрольной работе

	1 Вариант	2 Вариант
A1	Бесконечно много	Одну, если точки не лежат на одной прямой и бесконечно много, если они на одной прямой
A2	Одну	нет
A3	Одну	одну
A4	несколько	одну, много, ни одной
A5	параллельно	да

A6	и да, и нет	нет
A7	$a \parallel b$	да
A8	9 см	5 см
A9	9, 5 см	8,5 см
A10	нет	да
A11	да	<input type="checkbox"/>
A12	$\parallel$	Да
A13	Нет	Да
A14	Нет	длина перпендикуляра
A15	$\parallel$	Одну
A16	Множество	Нет
A17	да	нет
B1	10 см	10 см
B2	4 см	5 см
C1	2 см	4 см

## Раздел 10. Многогранники

*Проверяемые результаты обучения:* ЛР ПВ1, ЛР ЭстВ1, ПознУУДБЛД1, ПознУУДБЛД6, КоммУДОбщ1, ПР69, ПР610, ПРy14ПРy15, ПР611, ПР612, ПРy16

### Контрольная работа № 11 «Многогранники»

#### Вариант 1

A1. Боковое ребро прямой четырехугольной призмы равно 6, ее основание – прямоугольник, одна из сторон которого равна 12, а диагональ равна 13. Найти площадь полной поверхности призмы.

- 1) 102    2) 204    3) 180    4) 264

A2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 6, а ее высота -  $\sqrt{13}$ . Найти: 1) боковое ребро пирамиды, 2) площадь боковой поверхности пирамиды.

1. 1) 5    2) 4    3) 6  
2. 1)  $6\sqrt{13}$     2) 12    3) 36

A3. Основание прямой треугольной призмы – прямоугольный треугольник с катетами 3 и 10, высота призмы равна 8. Найти объем призмы.

- 1) 240    2) 120    3) 60    4) 360

A4. Найти объем правильной четырехугольной пирамиды, боковое ребро которой равно 12 и образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ .

- 1)  $288\sqrt{2}$     2)  $144\sqrt{2}$     3) 144    4) 288

B1. Найти площадь боковой поверхности правильной треугольной усеченной пирамиды, стороны оснований которой равны 10 и 18, а боковое ребро равно 5.

B2. Найти объем правильной усеченной четырехугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 4 и 7, а высота равна 12.

C1. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 6, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным треугольником,

боковая сторона которого равна  $2\sqrt{3}$ , а угол при вершине равен  $120^\circ$ . Найти площадь боковой поверхности призмы.

### Вариант 2

A1. Боковое ребро прямой треугольной призмы равно 12, ее основание – прямоугольный треугольник, катеты которого равны 3 и 4. Найти площадь полной поверхности призмы.

- 1) 84 2) 144 3) 72 4) 168

A2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 2, а ее высота -  $\sqrt{15}$ . Найти: 1) боковое ребро пирамиды, 2) площадь боковой поверхности пирамиды.

1. 1)  $2\sqrt{3}/3$  2)  $3\sqrt{2}$  3)  $\sqrt{7}/3$   
2. 1)  $6\sqrt{3}$  2)  $2\sqrt{3}$  3)  $3\sqrt{15}$

A3. Основание прямой четырехугольной призмы – параллелограмм со сторонами 4 и  $5\sqrt{2}$  и углом  $45^\circ$  между ними. Высота призмы равна 6. Найти объем призмы.

- 1)  $40\sqrt{2}$  2) 240 3)  $240\sqrt{2}$  4)  $120\sqrt{2}$

A4. Найти объем правильной четырехугольной пирамиды, боковое ребро которой образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ , а сторона основания равна 8.

- 1)  $256\sqrt{6}$  2)  $64\sqrt{6}$  3) 64 4) 256

B1. Найти площадь боковой поверхности правильной четырехугольной усеченной пирамиды, стороны оснований которой равны 18 и 34, а боковое ребро равно 17.

B2. Найти объем правильной усеченной треугольной пирамиды, стороны оснований которой равны 6 и 8, а высота равна 9.

C1. В наклонной треугольной призме, боковое ребро которой равно 8, проведено сечение, перпендикулярное боковому ребру. Это сечение является равнобедренным прямоугольным треугольником, боковая сторона которого равна 4. Найти площадь боковой поверхности призмы.

Ответы:

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
A1	2	2
A2	1) 1 2) 3	1) 3 2) 1
A3	2	3
A4	1	1
B1	126	1560
B2	372	444
C1	$24\sqrt{3}+36$	$22\sqrt{3}+64$

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C1	4	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 12 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
---------	---

« 5» (отлично)	11 - 12
« 4» (хорошо)	8 – 10
« 3» (удовлетворительно)	6 – 7
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 6

## Раздел 11. Векторы в пространстве

Проверяемые результаты обучения: ЛР ТВ1, ЛР ЦНП1, ЛР ЭстВ1, ПознУУДБЛД6, ПознУУДРИЗ, РегУДСКЗ, ПознУУДБИД1, КоммУДС1, Рег УДСК1, ПР613, ПРy17, ПРy16

### Контрольная работа № 12 «Векторы в пространстве»

#### Вариант 1

A1. Найти расстояние между точками A (1; 2; 3) и B(-1; 1; 1).

Ответ: \_\_\_\_\_

A2. Найти координаты середины отрезка АВ, если A( 1; 2; 3), B(-1; 2; 1)

Ответ: \_\_\_\_\_

A3. Записать уравнение сферы с центром в начале координат и радиусом, равным 1

Ответ: \_\_\_\_\_

A4. Точка М – середина отрезка АВ. Найти координаты точки А, если B(0; 0; 2), M(-12; 4; 15).

Ответ: \_\_\_\_\_

A5. Найти координату x точки М, лежащей на оси Ох и одинаково удаленной от точек A(1; 2; 3) и B(-3; 3; 2)

Ответ: \_\_\_\_\_

A6. Определите вид треугольника ABC, если A(9; 3; -5), B(2; 10; -5), C(2; 3; 2).

Ответ: \_\_\_\_\_

A7. Найти наибольший угол треугольника, вершинами которого являются точки A(1; 2), B( 1; 4), C(3; 2).

Ответ: \_\_\_\_\_

B1. Середина отрезка АВ лежит на оси Ох. Найти x и y, если A(-3; x; 5), B( 2; -2; y).

B2. Дан треугольник ABC, где A(3; -2; 1), B(3; 0; 2), C(1; 2; 5). Найти угол, образованный медианой ВД и основанием АС.

C1. Даны точки A(4; 4; 0), B(0; 0; 0), C(0; 3; 4), D(1; 4; 4). Определите вид четырехугольника ABCD.

C2. Середина оси цилиндра имеет координаты (1; 4; -3). Одна из образующих цилиндра лежит на оси абсцисс и имеет длину 8. Найти координаты центров и радиус оснований цилиндра.

#### Вариант 2

A1. Найти расстояние между точками A (3; 4; 0) и B(3; -1; 2).

Ответ: \_\_\_\_\_

A2. Найти координаты середины отрезка АВ, если A(3; 4; 0), B(3; -2; 2)

Ответ: \_\_\_\_\_

A3. Записать уравнение сферы с центром в точке (1; -2; 3) и радиусом, равным 4.

Ответ: \_\_\_\_\_

A4. Точка М – середина отрезка АВ. Найти координаты точки В, если A(14; -8; 5), M(3; -2; -7).

Ответ: \_\_\_\_\_

A5. Даны точки A(-4; 7; 0) и B(0; 1; -2). Найти расстояние от начала координат до середины отрезка АВ.

Ответ: \_\_\_\_\_

A6. Определите вид треугольника ABC, если A(-5; 2; 0), B(-4; 3; 0), C(-5; 2; -5).

Ответ: \_\_\_\_\_

A7. Найти угол между диагоналями четырехугольника, вершинами которого являются точки A(3; 3), B(2; 6), C(1; 5), D(0; 2).

Ответ: \_\_\_\_\_

B1. Середина отрезка AB лежит на оси Ox. Найти x и y, если A(1; 0,5; -4), B(1; x; 2y).

B2. Найти квадрат расстояния от начала координат до центра окружности, описанной около треугольника ABC, если A(1; 0; 1), B(1; 1; 0), C(1; 1; 1).

C1. Даны точки A(1; 0; x), B(-1; 2; 3), C(0; 0; 1). При каких значениях x треугольник ABC является равнобедренным?

C2. Центр основания конуса находится в начале координат, а вершина M имеет координаты (0; 0; 4). Точки A и B на окружности основания конуса имеют координаты (1; 0; 0) и (0; 1; 0) соответственно. Точка K – середина меньшей из дуг AB, точка E лежит на большей дуге AB и делит ее в отношении AE:BE=1:2. Найти координаты середин образующих MK и ME.

Ответы:

№	Вариант 1	Вариант 2
A1	3	$\sqrt{29}$
A2	(0,2,2)	(3,1,1)
A3	$x^2 + y^2 + z^2 = 1$	$(x - 1)^2 + (y + 2)^2 + (z - 3)^2 = 1$
A4	(-24,8,28)	(-8,4,-19)
A5	-1	$\sqrt{14}$
A6	правильный	Прямоугольный равнобедренный
A7	90	90
B1	X=2, y=-5	X=-0,5, y =2
B2	45	1,5
C1	Равнобедренная трапеция	3,75; 2; 4; $1 \pm 2\sqrt{2}$
C2	(5;4;-3), (-3;4;-3), r=5	( $0,25\sqrt{2}$ ; $0,25\sqrt{2}$ ; 2), (0; -0,5; 2)

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A7	7	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C1 – C1	6	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 17 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	16 - 17

« 4» (хорошо)	12 – 15
« 3» (удовлетворительно)	8 - 11
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 8

## Раздел 12. Тела вращения

*Проверяемые результаты обучения:* ЛР ДНВ1, ЛР Эст1, ПознУУДБЛД1, ПознУУДБЛД6, КоммУДОбщ1, ПР69, ПР610, ПРу14ПРу15, ПР611, ПР612, ПРу16

### Контрольная работа № 13 «Тела вращения»

#### Вариант 1

A1. Радиус основания цилиндра равен 6, а высота – 5. Найти диагональ осевого сечения.

- 1) 13 2)  $\sqrt{61}$  3) 30 4) 61

A2. Найти высоту конуса, диаметр основания которого равен 10, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ .

- 1) 10 2)  $10\sqrt{3}/3$  3)  $5\sqrt{3}/3$  4) 5

A3. Диаметр шара равен 26. Найти площадь сечения шара плоскостью, удаленной от его центра на расстояние, равное 12.

- 1) 25 2)  $25\pi$  3)  $144\pi$  4)  $532\pi$

A4. Высота цилиндра равна  $5\sqrt{3}$ , а диагональ осевого сечения образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Найти объем цилиндра.

- 1)  $15\pi$  2)  $75\sqrt{3}\pi$  3)  $56,25\pi$  4)  $281,25\sqrt{3}\pi$

A5. Образующая конуса равна 26, а высота равна 24. Найти объем конуса.

- 1)  $800\pi$  2)  $100\pi/3$  3)  $100\pi$  4)  $200\pi/3$

B1. Радиусы оснований усеченного конуса равны 10 и 17, а высота равна 15. Найти образующую усеченного конуса.

B2. Объемы двух шаров относятся как 8:125. Найти отношение площадей поверхностей этих шаров.

C1. Сторона основания правильной четырехугольной призмы равна 8, а диагональ боковой грани образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Найти площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.

#### Вариант 2

A1. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 10, а высота равна 8. Найти радиус основания цилиндра.

- 1) 6 2) 4 3) 8 4) 3

A2. Найти диаметр основания конуса, высота которого равна 12, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ .

- 1)  $4\sqrt{3}$  2)  $8\sqrt{3}$  3)  $2\sqrt{3}$  4)  $10\sqrt{3}$

A3. Диаметр шара равен 10. Найти расстояние от центра шара до его сечения, площадь которого равна  $9\pi$ .

- 1) 4 2)  $\sqrt{91}$  3)  $\sqrt{106}$  4) 8

A4. Радиус основания цилиндра равен  $2\sqrt{2}$ , а диагональ осевого сечения образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найти объем цилиндра.

- 1)  $8\sqrt{6}\pi$     2)  $8\pi$     3)  $32\sqrt{3}\pi$     4)  $48\sqrt{3}\pi$

A5. Образующая конуса равна 17, диаметр его основания равен 16. Найти объем конуса.

- 1)  $80\pi$     2)  $320\pi$     3)  $80\pi/3$     4)  $64\pi/3$

B1. Радиусы оснований усеченного конуса равны 14 и 10, а его образующая равна 5. Найти высоту усеченного конуса.

B2. Площади поверхности двух шаров относятся как 4:9. Найти отношение объемов этих шаров.

C1. Сторона основания правильной треугольной призмы равна 18, а диагональ боковой грани образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найти площадь боковой поверхности цилиндра, вписанного в данную призму.

Ответы:

№ задания	Вариант 1	Вариант 2
A1	1	4
A2	3	2
A3	2	1
A4	4	3
A5	2	2
B1	$\sqrt{274}$	$\sqrt{21}$
B2	4:25	8:27
C1	$64\sqrt{3}\pi$	$108\sqrt{3}\pi$

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A5	5	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C1	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 12 баллов

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	11 - 12
« 4» (хорошо)	8 - 10
« 3» (удовлетворительно)	6 - 7
« 2» (неудовлетворительно)	менее 6

### Раздел 13. Движения в пространстве

#### Контрольная работа № 14 «Итоговая»

Проверяемые результаты обучения: ЛР ТВ1, ЛР Экв1, ЦНП1, Эст В1, ФВ 1, Позн УУД БЛД1, Комм УД Общ1, Ком УД Общ2, Рег.УД СК1, ПРбб, ПРб14, ПР у19, ПРу2, ПРу5, ПРу11

- Вычислить: 1)  $\log_2(\cos \frac{\pi}{3})$     2)  $0,7\sqrt[4]{10000} - \frac{4}{3}\sqrt[5]{243}$
- Найти область определения функции:  $y = \sqrt{\frac{x+4}{x^2-49}}$
- Решить уравнение:  $\sqrt{2}\sin(3x + \frac{\pi}{2}) = 1$
- Из коробки, в которой лежат 3 синих и 7 красных шаров, наугад берут сначала один, а потом еще один шар. Найти вероятность того, что оба шара окажутся красными.
- Найти точку максимума функции  $y = (x + 16)e^{16-x}$
- Найти первообразную функции  $f(x) = 4\sin 4x + \frac{1}{2}\cos \frac{x}{2}$ , график которой проходит через точку  $(\frac{\pi}{3}; -1)$ .
- Площадь сечения куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью  $ACD$  равна  $12,5\sqrt{3}$ . Найти:
  - Диагональ куба
  - Площадь сечения куба плоскостью  $ABC_1$ .
- Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , в котором  $AA_1 = 4$ ,  $AB = BC = 2$ . Вычислить косинус угла между векторами  $\overrightarrow{BA_1}$  и  $\overrightarrow{BC_1}$ .

### Вариант 2

- Вычислить: 1)  $\log_2(\operatorname{tg} \frac{\pi}{3})$     2)  $0,6\sqrt[5]{8000} - \frac{5}{3}\sqrt[4]{81}$
- Найти область определения функции:  $y = \log_5 \frac{x-3}{x^2+7x}$
- Решить уравнение:  $2\cos(5x - \frac{\pi}{2}) = 1$
- Из коробки, в которой лежат 5 синих и 9 красных шаров, наугад берут сначала один, а потом еще один шар. Найти вероятность того, что первый взятый шар синий, а второй – красный.
- Найти наибольшее значение функции  $y = (x - 2)^2(x - 4) + 5$  на отрезке  $[1; 3]$ .
- Найти первообразную функции  $f(x) = 10\cos 10x - \frac{1}{5}\sin \frac{x}{5}$ , график которой проходит через точку  $(\frac{5\pi}{2}; -3)$ .
- Площадь сечения куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью  $ABC_1$  равна  $81\sqrt{2}$ . Найти:
  - Диагональ куба
  - Площадь сечения куба плоскостью  $ACD_1$ .
- Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , в котором  $AA_1 = 6$ ,  $AB = BC = 3$ . Вычислить косинус угла между векторами  $\overrightarrow{BA_1}$  и  $\overrightarrow{BC_1}$ .

Ответы к контрольной работе:

	Вариант 1	Вариант 2
1	1) $-1$ 2) $3$	1) $0,5$ 2) $7$
2	$(-7; 4]; (7; +\infty)$	$(-7; 0); (3; +\infty)$
3	$\pm \frac{\pi}{12} + \frac{2\pi n}{3}, n \in Z$	$(-1)^n \frac{\pi}{30} + \frac{\pi n}{5}, n \in Z$
4	$\frac{14}{30}$	$\frac{45}{182}$
5	$-15$	$5$
6	$F(x) = \sin \frac{x}{2} - \cos 4x - 2$	$F(x) = \sin 10x + \cos \frac{x}{5} - 3$



7	1) $5\sqrt{3}$ , 2) $12,5\sqrt{2}$	1) $9\sqrt{3}$ , 2) $\frac{27\sqrt{3}}{4}$
8	0,8	0,8

Критерии оценивания контрольной работы:

Задания	Баллы	Примечание
1 – 8	16	Каждый правильный ответ 2 балла Допущена вычислительная ошибка и с ее учетом задание выполнено верно – 1 балл Задание выполнено неверно, не записано полное обоснованное решение – 0 баллов

Максимальное количество баллов – 16

Шкала перевода баллов в отметку:

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5» (отлично)	15 - 16
« 4» (хорошо)	11 – 14
« 3» (удовлетворительно)	8 - 10
« 2 « (неудовлетворительно)	менее 8

### Вопросы к экзамену по предмету «Математика»:

1. Правила действий с рациональными, действительными числами
2. Степень с рациональным и действительным показателем. Свойства степени
3. Арифметический корень натуральной степени и его свойства
4. Логарифм числа, свойства логарифмов
5. Радианная мера угла. Перевод градусов в радианы и наоборот
6. Тригонометрические формулы (Формулы приведения, формулы сложения, формулы удвоенного угла, формулы половинного аргумента, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму, основное тригонометрическое тождество и его следствия)
7. Определение аркфункций
8. Тригонометрические уравнения ( $\cos x = a$ ,  $\sin x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ ). Формулы корней уравнений
9. Значения тригонометрических функций для углов  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$
10. Функции и их свойства. График функции
11. Обратные функции, их свойства и графики
12. Степенная функция, ее свойства и график
13. Показательная функция, ее свойства и график
14. Логарифмическая функция, ее свойства и график
15. Тригонометрические функции, их свойства и графики
16. Рациональные и иррациональные уравнения. Способы решения
17. Показательные уравнения. Способы решения
18. Логарифмические уравнения, способы их решения
19. Равносильные преобразования при решении уравнений

20. Равносильные преобразования при решении неравенств
21. Показательные неравенства. Способы решения
22. Иррациональные неравенства. Способы решения
23. Рациональные неравенства. Способы решения
24. Логарифмические неравенства. Способы решения
25. Тригонометрические неравенства. Способы решения
26. Основные понятия комбинаторики
27. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля
28. События. Вероятность события. Теоремы о вероятностях
29. Дискретная случайная величина. Закон ее распределения
30. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность, среднее арифметическое, медиана, выборка
31. Числовые последовательности. Предел последовательности
32. Суммирование последовательностей.
33. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
34. Производная функции, ее физический и геометрический смысл
35. Уравнение касательной к графику функции
36. Правила дифференцирования
37. Таблица производных
38. Схема исследования функций и построения графиков с помощью производной
39. Вторая производная, ее физический и геометрический смысл
40. Первообразная. Правило нахождения первообразных
41. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница
42. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей в пространстве
43. Взаимное расположение плоскостей. Свойства параллельных плоскостей, перпендикулярных плоскостей
44. Угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями
45. Многогранники и их элементы. Формулы для вычисления площадей поверхностей и объемов многогранников
46. Тела вращения и их элементы. Формулы для вычисления площадей поверхности и объемов тел вращения
47. Векторы в пространстве (равенство векторов, коллинеарные, компланарные векторы, действия с векторами)
48. Прямоугольная система координат в пространстве (координаты вектора, разложение вектора по базису, формулы расстояний в координатах, скалярное произведение векторов)

### **Варианты экзаменационных работ:**

#### **Вариант 1**

#### ***В заданиях 1 – 10 запишите только ответ***

1. Для приготовления маринада для огурцов на 1 литр воды требуется 12 г лимонной кислоты. Лимонная кислота продается в пакетиках по 5 г. Какое наименьшее число пакетиков нужно купить хозяйке для приготовления 7 литров маринада?

2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Объем воды в озере Байкал  
 Б) Объем пакета кефира  
 В) Объем бассейна  
 Г) Объем ящика для фруктов

ЗНАЧЕНИЯ:

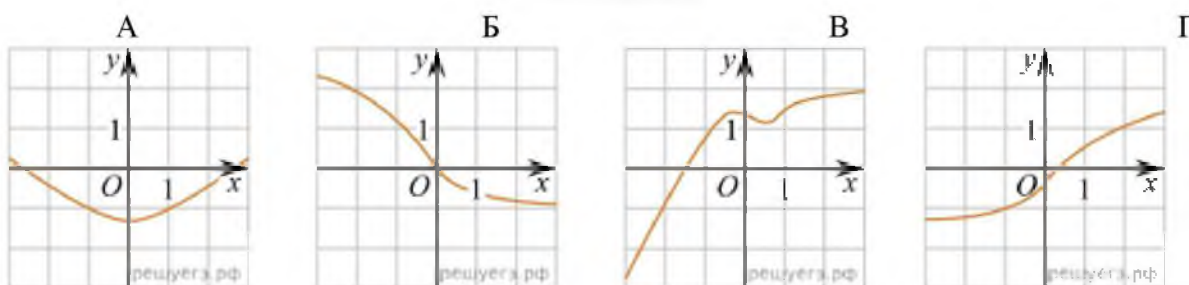
- 1) 1 л  
 2) 23615,39 км<sup>3</sup>  
 3) 72 л  
 4) 600 м<sup>3</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр

3. Объем прямоугольного параллелепипеда вычисляется по формуле  $V=abc$ , где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – длины трех его ребер, выходящих из одной вершины. Пользуясь этой формулой, найдите  $a$ , если  $V = 55$ ,  $b = 2$ ,  $c = 5,5$ .
4. Вычислите:  $\sqrt[3]{2^6 \cdot 3^3}$
5. Вычислите:  $2^3 \cdot 16^{\frac{1}{2}}$
6. Вычислите:  $\log_{0,6} 6 - \log_{0,6} 10$
7. Решите уравнение:  $\sqrt{2x - 11} = 3$
8. Решите уравнение:  $4^{-5+x} = 16$
9. Решите уравнение:  $\log_6(-x + 3) = 1$
10. Установите соответствие между графиками и характеристиками функций на отрезке  $[-1; 1]$

ГРАФИКИ



ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) Функция принимает отрицательное значение в каждой точке отрезка  $[-1; 1]$ .  
 2) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .  
 3) Функция принимает положительное значение в каждой точке отрезка  $[-1; 1]$ .  
 4) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .

В заданиях 11 – 15 выберите верный вариант ответа

11. Решением неравенства  $\log_5(x + 8) < \log_5(6 - x)$  является промежуток:

- 1)  $(-\infty; -1)$  2)  $(-8; 6)$  3)  $(-8; -1)$  4)  $(-1; 6)$

12. Решением уравнения  $\sin x = \frac{1}{2}$  является:

- 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n$  2)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n$  3)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + 2\pi n$  4)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $4^{-5+x} > 16$  является:

- 1)  $(-7; +\infty)$  2)  $(7; +\infty)$  3)  $(-3; +\infty)$  4)  $(3; +\infty)$

14. Событие, которое может наступить, а может и не наступить, называется:

- 1) Случайным 3) достоверным  
2) Элементарным 4) единственно возможным

15. Выберите утверждения, которые являются верными (в ответе запишите номера верных утверждений):

- 1) Через любые три точки пространства можно провести единственную плоскость  
2) Две прямые в пространстве скрещиваются, если они не лежат в одной плоскости  
3) Две прямые, перпендикулярные одной плоскости, между собой параллельны  
4) Полная поверхность многогранника – это сумма площадей боковых граней этого многогранника

**В заданиях 16 – 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Сколько различных шестизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 так, чтобы цифры не повторялись?

17. Стрелок стреляет по мишени. Вероятность попадания при каждом отдельном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что стрелок попадет в мишень с третьего выстрела.

18. Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 6 и 4, а его объем равен 240. Найдите площадь поверхности параллелепипеда.

19. Решить неравенство:  $(x - 1)^2(x - 2)(x - 3)^3 < 0$

20. Найти производную функции:  $f(x) = x^8 - 6x^5 + 3x^2 - x + 8$

## Вариант 2

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Для ремонта требуется 57 рулонов обоев. Какое наименьшее количество пачек обойного клея нужно для такого ремонта, если одна пачка клея рассчитана на 5 рулонов обоев?

2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Расстояние от Земли до Луны  
Б) Объем воды в Черном море  
В) Площадь территории России  
Г) Масса Земли

ЗНАЧЕНИЯ:

- 1)  $5,9726 \cdot 10^{24}$  кг  
2) 17 млн. кв. км  
3) 385 000 км  
4) 555 000 км<sup>3</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Радиус окружности, описанной около треугольника, можно вычислить по формуле  $R = \frac{a}{2 \sin \alpha}$ , где  $a$  – сторона,  $\alpha$  – противолежащий ей угол треугольника.

Пользуясь этой формулой, найдите радиус, если  $a = 8$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{7}$ .

4. Вычислите:  $\sqrt[3]{3^9 \cdot 8}$

5. Вычислите:  $3^4 \cdot 9^{-2}$

6. Вычислите:  $\log_5 100 - \log_5 4$

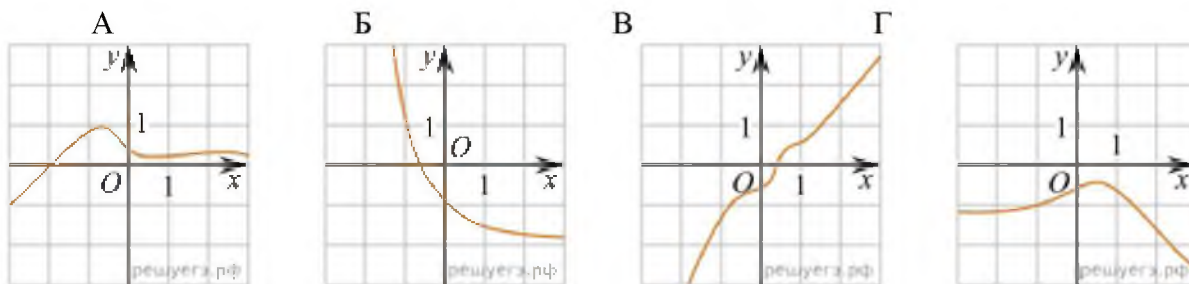
7. Решите уравнение:  $\sqrt{7-x} = 3$

8. Решите уравнение:  $7^{8+x} = 49$

9. Решите уравнение:  $\log_2(-5-x) = 3$

10. Установите соответствие между графиками функций и характеристиками этих функций на отрезке  $[-1; 1]$ .

#### ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ



#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) Функция принимает отрицательное значение в каждой точке отрезка  $[-1; 1]$ .
- 2) Функция возрастает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 3) Функция убывает на отрезке  $[-1; 1]$ .
- 4) Функция принимает положительное значение в каждой точке отрезка  $[-1; 1]$ .

В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа

11. Решением неравенства  $\log_{\frac{1}{2}}(x-3) \geq \log_{\frac{1}{2}}(5-x)$  является:

- 1)  $(4; +\infty)$     2)  $(-\infty; 4)$     3)  $(3; 5)$     4)  $(3; 4]$

12. Решением уравнения  $\sin x = -\frac{1}{2}$  является:

- 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n$     2)  $(-1)^{n+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n$     3)  $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + 2\pi n$     4)  $(-1)^{n+1} \cdot \frac{\pi}{3} + \pi n$ ,  $n \in Z$

13. Решением неравенства  $7^{8+x} \leq 49$  является:

- 1)  $(-6; +\infty)$     2)  $(-\infty; -6]$     3)  $[6; +\infty)$     4)  $(-\infty; -6)$

14. Если с ходе испытания событие А наступает тогда и только тогда, когда наступает событие В, то события А и В называются:
- 1) Противоположными
  - 2) Достоверными
  - 3) Совместными
  - 4) Равновозможными
15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений)
- 1) Если две прямые лежат в одной плоскости, то они пересекаются
  - 2) Ребро двугранного угла – это общая прямая двух граней угла
  - 3) Две прямые пространства, перпендикулярные третьей прямой, между собой параллельны
  - 4) Длина наклонной всегда больше длины ее проекции на плоскость

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Сколько пятизначных чисел можно составить из цифр 0, 2, 4, 6, 8 так, чтобы цифры не повторялись? Укажите наименьшее из них.
17. Помещение освещается фонарем с двумя лампами. Вероятность перегорания лампы в течение года равна 0,3. Найти вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.
18. Сторона основания правильной шестиугольной пирамиды равна 22, а боковое ребро равно 61. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
19. Решить неравенство:  $(x - 1)^2(x - 2)^4(x - 3)^5 \leq 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = 2x^4 + x^3 - 4x^2 + x - 10$

**Вариант 3**

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. В доме, в котором живет Петя, один подъезд. На каждом этаже по 6 квартир. Петя живет в квартире номер 69. На каком этаже живет Петя?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Площадь комнаты
- Б) Площадь отпечатка ботинка
- В) Площадь Антарктиды
- Г) Площадь города Саратова

ЗНАЧЕНИЯ:

- 1) 14 млн. кв. км
- 2) 20 м<sup>2</sup>
- 3) 300 см<sup>2</sup>
- 4) 400 км<sup>2</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с ребрами а, b и с вычисляется по формуле  $S = 2(ab + ac + bc)$ . Пользуясь этой формулой, найдите площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда с ребрами 5, 6 и 7.

4. Вычислите:  $\sqrt[3]{10 \cdot 2700}$

5. Вычислите:  $7^{\frac{4}{7}} \cdot 49^{\frac{5}{7}}$

6. Вычислите:  $\log_4 10 + \log_4 6,4$

7. Решите уравнение:  $\sqrt{-16 - 8x} = 4$

8. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-2} = \frac{1}{36}$

9. Решите уравнение:  $\log_4(15 + x) = \log_4 2$

10. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

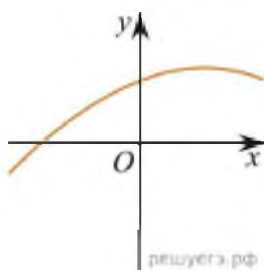
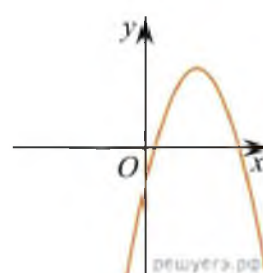
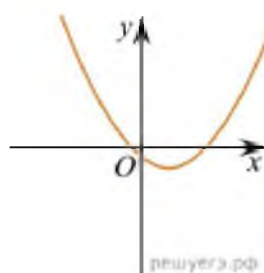
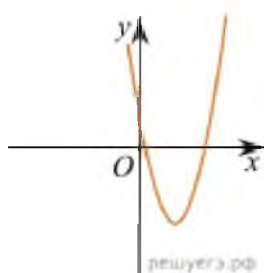
## ГРАФИКИ

А

Б

В

Г



## КОЭФФИЦИЕНТЫ

- 1)  $a > 0, c > 0$     2)  $a < 0, c > 0$     3)  $a > 0, c < 0$     4)  $a < 0, c < 0$

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{12}(x - 10) \geq \log_{12}(12 - x)$  является:

- 1) [11; 12]    2) (10; 12]    3) (10; 11]    4) (11; 12)

12. Решением уравнения  $\sin 5x = 1$  является:

- 1)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n$     2)  $\frac{\pi}{10} + 2\pi n$     3)  $\frac{\pi}{10} + \frac{2\pi n}{5}$     4)  $\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi n}{5}$      $n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-2} \leq \frac{1}{36}$  является:

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

14. Если в ходе испытания наступление события А исключает наступление события В, то эти события называются?
- 1) Противоположными                      3) Невозможными  
 2) Недостоверными                        4) Случайными
15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений)
- 1) Две прямые в пространстве скрещиваются, если они не лежат в одной плоскости  
 2) Ребро двугранного угла – это общая прямая двух граней угла  
 3) Угол между прямыми в пространстве может быть равен  $100^\circ$   
 4) Полная поверхность многогранника – это сумма площадей боковых граней этого многогранника

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Сколькими способами 4 старушки могут занять в автобусе 4 свободных места?
17. Стрелок стреляет по мишени один раз. В случае промаха он делает второй выстрел по той же мишени. Третьей попытки не предусмотрено. Вероятность попасть в мишень при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что мишень будет поражена.
18. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, катеты которого равны 2 и 18. Найдите объем призмы, если ее высота равна 3.
19. Решить неравенство:  $(x - 2)^2(x^2 + 4x + 3) \geq 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = 2x^3 + \frac{1}{x} - 4x + 5$

**Вариант 4**

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. В летнем лагере 168 детей и 26 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 45 человек. Какое наименьшее количество таких автобусов потребуется, чтобы всех перевезти за один раз из лагеря в город?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Объем бутылки газированной воды  
 Б) Объем багажника автомобиля  
 В) Объем грузового отсека транспортного самолета  
 Г) Объем воды в Черном море

**ЗНАЧЕНИЯ:**

- 1) 2 л  
 2) 200 л  
 3) 555 000 км<sup>3</sup>  
 4) 700 м<sup>3</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.





15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):
- 1) Длина проекции наклонной на плоскость всегда больше длины самой наклонной
  - 2) Две прямые в пространстве перпендикулярны, если угол между ними  $90^\circ$
  - 3) В любой из двух плоскостей всегда найдется прямая, параллельная другой плоскости
  - 4) Две прямые, параллельные одной плоскости, между собой параллельны

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. В научной конференции участвуют 6 студентов из одного города. Сколькими способами они могут определить порядок выступления?
17. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине покупает две таких батарейки. Найти вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.
18. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды равна 24, а апофема равна 15. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
19. Решить неравенство:  $(5 + x)(x + 1)^2(3 - x) < 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = 3x^2 + 2\sqrt{x} - 5x + 6$

**Вариант 5**

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Шоколадка стоит 35 рублей. В воскресенье в магазине действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает третью в подарок. Какое наибольшее количество шоколадок можно получить в воскресенье в этом магазине, потратив не более 240 рублей?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Объем ящика комода
- Б) Объем воды в Каспийском море
- В) Объем пакета ряженки
- Г) Объем железнодорожной цистерны

**ЗНАЧЕНИЯ:**

- 1) 0,75 л
- 2) 78200 км<sup>3</sup>
- 3) 96 дм<sup>3</sup>
- 4) 90 м<sup>3</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Площадь треугольника вычисляется по формуле  $S = \frac{bcsin\alpha}{2}$ , где b и c – две стороны треугольника,  $\alpha$  – угол между ними. Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника, если  $b = 12$ ,  $c = 15$ ,  $\sin\alpha = \frac{1}{3}$ .
4. Вычислите:  $\sqrt[3]{8 \cdot 64}$

5. Вычислите:  $2^{32} : (2^5)^6$
6. Вычислите:  $\log_2 8 + \lg 1000$
7. Решите уравнение:  $\sqrt{20 - 7x} = 1$
8. Решите уравнение:  $3^{x-8} = \frac{1}{9}$
9. Решите уравнение:  $\log_3(14 - x) = \log_3 25$
10. Установите соответствие между функциями и характеристиками этих функций на отрезке  $[0; 4]$ .

#### ФУНКЦИИ

А)  $y = -3x^2 + 7x - 7$     Б)  $y = 3 - 12x$     В)  $y = 2x - 6$     Г)  $y = x^2 - x + 5$

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) функция убывает на отрезке  $[0; 4]$
- 2) функция принимает положительное значение в каждой точке отрезка  $[0; 4]$
- 3) функция принимает отрицательное значение в каждой точке отрезка  $[0; 4]$
- 4) функция возрастает на отрезке  $[0; 4]$

#### **В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{6,7}(15 - x) > \log_{6,7}(11 + x)$  является:

- 1)  $(-11; 2)$     2)  $(2; 15)$     3)  $(-11; 15)$     4)  $(-\infty; 2)$

12. Решением уравнения  $\cos x = \frac{1}{2}$  является:

- 1)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n$     2)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$     3)  $\frac{\pi}{6} + 2\pi n$     4)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-3} \geq 36$  является:

- 1)  $[1; +\infty)$     2)  $(-\infty; 1]$     3)  $[5; +\infty)$     4)  $(-\infty; 5]$

14. Число перестановок находят по формуле:

- 1)  $P_n$     2)  $A_n^m$     3)  $C_n^m$     4)  $P = \frac{m!}{n!}$

15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):

- 1) Длина наклонной всегда больше длины ее проекции на плоскость
- 2) Если прямая и плоскость имеют две общие точки, то они пересекаются в одной из этих точек
- 3) Если две плоскости пересекаются, то они перпендикулярны
- 4) Угол между прямой и плоскостью всегда не превышает  $90^\circ$

#### **В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. 9 человек, среди которых есть брат и сестра, рассаживаются за круглый стол. Сколькими способами они могут занять свои места, так, чтобы брат и сестра сидели рядом?
17. Вероятность того, что батарейка бракованная, равна 0,06. Покупатель в магазине покупает две таких батарейки. Найти вероятность того, что обе батарейки окажутся исправными.
18. Даны две правильные четырехугольные призмы. Первая призма вдвое выше второй, а вторая в 4 раза шире первой. Во сколько раз объем второй призмы больше объема первой?
19. Решить неравенство  $(x + 6)(1 - x)(2 - x) \geq 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = 3x^7 - 6x^5 - 4x^2 + 17$

**Вариант 6****В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

- В пачке 500 листов формата А<sub>4</sub>. За неделю в офисе расходуется 700 листов бумаги. Какое наименьшее количество пачек бумаги нужно купить в офис на 4 недели?
- Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Масса взрослого кита  
 Б) Объем железнодорожного вагона  
 В) Площадь волейбольной площадки  
 Г) Ширина футбольного поля

**ЗНАЧЕНИЯ:**

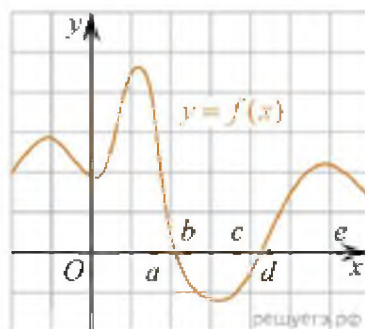
- 1) 162 кв. м  
 2) 100 т  
 3) 68 м  
 4) 120 м<sup>3</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

- Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{abc}{4R}$ , где  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – стороны треугольника,  $R$  – радиус окружности, описанной около треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите  $S$ , если  $a = 11$ ,  $b = 25$ ,  $c = 30$ ,  $R = \frac{125}{8}$ .
- Вычислите:  $\sqrt[4]{2^{12} \cdot 3^8}$
- Вычислите:  $2^{\frac{5}{7}} \cdot 8^{\frac{3}{7}}$
- Вычислите:  $\frac{\log_4 64}{\log_3 81}$
- Решите уравнение:  $\sqrt{2x - 5} = 5$

8. Решите уравнение:  $2^{x-10} = \frac{1}{4}$
9. Решите уравнение:  $\log_6(x + 7) = \log_6(6x - 13)$
10. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Числа  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции.



## ИНТЕРВАЛЫ

- А)  $(a, b)$       Б)  $(b, c)$       В)  $(c, d)$       Г)  $(d, e)$

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_1(9 + x) \leq \log_1(13 - x)$  является:
- 1)  $[2; 13)$     2)  $[2; +\infty)$     3)  $(-9; 13)$     4)  $(-\infty; 2]$
12. Решением уравнения  $\cos x = -\frac{1}{2}$  является:
- 1)  $\pm \frac{5\pi}{6} + 2\pi n$     2)  $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n$     3)  $\frac{5\pi}{6} + 2\pi n$     4)  $\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$
13. Решением неравенства  $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-5} > 81$  является:
- 1)  $(3; +\infty)$     2)  $(-\infty; 7)$     3)  $(7; +\infty)$     4)  $(-\infty; 3)$
14. Число сочетаний находят по формуле:
- 1)  $P_n$     2)  $A_n^m$     3)  $C_n^m$     4)  $P = \frac{m}{n}$
15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):
- 1) Любые две прямые пространства либо параллельны, либо пересекаются
  - 2) Угол между прямой и плоскостью – это угол между наклонной и перпендикуляром, проведенными к плоскости из одной точки
  - 3) Две прямые, параллельные одной плоскости, могут быть не параллельными друг другу
  - 4) Боковые грани любой призмы – параллелограммы

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Сколькими способами 5 человек могут занять места в пятиместном автомобиле, если среди них всего один водитель? Если каждый из них может быть водителем?

17. Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой – то момент сломались и перестали идти. Найти вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 10, но не дойдя до отметки 1.
18. Во сколько раз увеличится площадь поверхности куба, если его ребро увеличить в 4 раза?
19. Решить неравенство  $(x + 1)^3(x - 1)^2(x - 3)^6 < 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \sin x - \frac{\pi}{3} - 3x^2$

**Вариант 7****В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Теплоход рассчитан на 900 пассажиров и 25 членов экипажа. Каждая спасательная шлюпка может вместить 60 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и членов экипажа?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Масса взрослого бегемота  
Б) Масса телевизора  
В) Масса дождевой капли  
Г) Масса футбольного мяча

**ЗНАЧЕНИЯ:**

- 1) 2,8 т  
2) 20 мг  
3) 750 г  
4) 8 кг

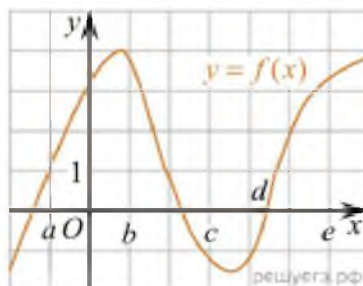
А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Площадь треугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{(a+b+c)r}{2}$ , где  $r$  – радиус окружности, вписанной в треугольник,  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – стороны треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите  $b$ , если  $a = 8$ ,  $c = 12$ ,  $S = 15\sqrt{7}$ ,  $r = \sqrt{7}$ .
4. Вычислите:  $\sqrt[4]{625 \cdot 16}$
5. Вычислите:  $5^{\frac{4}{5}} \cdot 25^{\frac{3}{5}}$
6. Вычислите:  $\frac{\log_5 125}{\log_2 16}$
7. Решите уравнение:  $\sqrt[3]{x + 10} = 2$
8. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{6}\right)^{x-3} = 36$

9. Решите уравнение:  $\log_3(18 - x) = \log_3 16$

10. На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . Точки  $a, b, c, d$  и  $e$  задают на оси  $Ox$  интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции.



### ИНТЕРВАЛЫ

А)  $(a, b)$     Б)  $(b, c)$     В)  $(c, d)$     Г)  $(d, e)$

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_5(x + 8) < \log_5(6 - x)$  является:

1)  $(-\infty; -1)$     2)  $(-8; -1)$     3)  $(-8; 6)$     4)  $(-1; 6)$

12. Решением уравнения  $\operatorname{tg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$  является:

1)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi n$     2)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi n$     3)  $-\frac{\pi}{6} + \pi n$     4)  $-\frac{\pi}{3} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $10^{x-7} < \left(\frac{1}{10}\right)^x$  является:

1)  $(3,5; +\infty)$     2)  $(-\infty; 3,5)$     3)  $(7; +\infty)$     4)  $(-\infty; 7)$

14. Число размещений находят по формуле:

1)  $P_n$     2)  $A_n^m$     3)  $C_n^m$     4)  $P = \frac{m}{n}$

15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):

- 1) Длина наклонной всегда больше длины ее проекции на плоскость
- 2) Угол между двумя плоскостями всегда не превосходит  $90^\circ$
- 3) Скрещивающиеся прямые могут лежать в одной плоскости
- 4) В любой из двух плоскостей всегда найдется прямая, перпендикулярная другой плоскости

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Из 8 студентов, не участвующих в конференции, нужно выбрать четверых для дежурства по корпусу. Сколькими способами это можно сделать?

17. Телефон передает SMS – сообщение. В случае неудачи телефон делает следующую попытку. Вероятность того, что сообщение удастся передать без ошибок в каждой отдельной попытке, равна 0,2. Найти вероятность того, что для передачи сообщения потребуется не больше двух попыток.

18. Найдите диагональ куба, ребро которого равно 4.

19. Решить неравенство  $(x + 3)^3(x - 1)^2(x - 3)^6(x - 4) \geq 0$

20. Найти производную функции  $f(x) = 4x^6 + 2x^4 + 5x^2 + 6$

### Вариант 8

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Для покраски  $1 \text{ м}^2$  потолка требуется 120 г краски. Краска продается в банках по 1,5 кг. Какое наименьшее количество банок краски нужно купить для покраски потолка площадью  $60 \text{ м}^2$ ?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Время обращения Земли вокруг Солнца
- Б) Длительность полнометражного художественного фильма
- В) Длительность одной песни
- Г) Продолжительность вспышки фотоаппарата

ЗНАЧЕНИЯ:

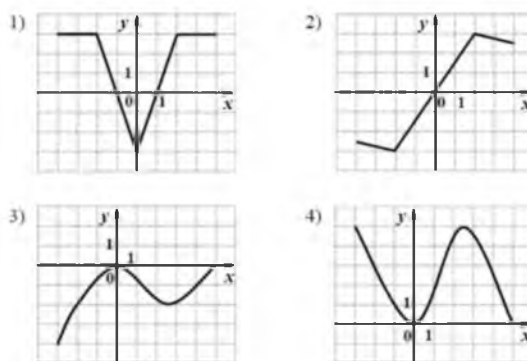
- 1) 3,5 мин
- 2) 105 мин
- 3) 365 сут
- 4) 0,1 сек

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Площадь четырехугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  – длины диагоналей четырехугольника,  $\alpha$  – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, вычислите площадь  $S$ , если  $d_1=4$ ,  $d_2=3$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{6}$ .
4. Вычислите:  $\sqrt[3]{8 \cdot 27}$
5. Вычислите:  $\frac{4^4 \cdot 3^5}{12^4}$
6. Вычислите:  $3^{2 \log_3 5}$
7. Решите уравнение:  $\sqrt[3]{x+5} = -1$
8. Решите уравнение:  $\left(\frac{1}{9}\right)^{x-5} = 81$
9. Решите уравнение:  $\log_{11}(2x-1) = 1$
10. На каком из рисунков изображен график нечетной функции? Определить по этому графику:





Определить по этому графику:

- 1) Наибольшее и наименьшее значения функции
- 2) Промежутки убывания функции

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{\frac{1}{2}}(x - 3) \geq \log_{\frac{1}{2}}(5 - x)$  является:

- 1)  $(4; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; 4)$
- 3)  $(3; 5)$
- 4)  $(3; 4]$

12. Решением уравнения  $\operatorname{ctg} x = \frac{\sqrt{3}}{3}$  является:

- 1)  $\pm \frac{\pi}{3} + \pi n$
- 2)  $\pm \frac{\pi}{6} + \pi n$
- 3)  $\frac{\pi}{6} + \pi n$
- 4)  $\frac{\pi}{3} + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $3^{x-8} \geq \frac{1}{9}$  является:

- 1)  $[6; +\infty)$
- 2)  $(-\infty; 6)$
- 3)  $(6; +\infty)$
- 4)  $(-\infty; 6]$

14. Событие, которое может наступить, а может и не наступить, называется:

- 1) Случайным
- 2) Элементарным
- 3) достоверным
- 4) единственно возможным

15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):

- 1) В прямоугольном параллелепипеде все двугранные углы – прямые
- 2) Призма – это многоугольник
- 3) Две прямые пространства, перпендикулярные третьей прямой, между собой параллельны
- 4) В любой из двух плоскостей всегда найдется прямая, параллельная другой плоскости

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Победителю конкурса разрешается выбрать две туристические путевки из пяти различных путевок. Сколькими способами это можно сделать?

17. Стрелок в тире стреляет по мишени до тех пор, пока не попадет в нее. Вероятность попадания при каждом отдельном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что стрелку потребуется больше трех попыток.

18. Во сколько раз увеличится площадь полной поверхности куба, если все его ребра увеличить в 3 раза?

19. Решить неравенство  $(x + 2)^2(x^2 + 2x - 3) < 0$

20. Найти производную функции  $f(x) = \frac{1}{4}x^5 + 6\sqrt{x} - 7x$

**Вариант 9****В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

- В университетскую библиотеку привезли новые учебники для двух первых курсов, по 145 штук для каждого курса. В книжном шкафу 8 полок, на каждой из них вмещается по 20 учебников. Какое наименьшее количество шкафов потребуется, чтобы в них разместить все новые учебники?
- Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Скорость истребителя  
 Б) Скорость трактора  
 В) Скорость скоростного поезда  
 Г) Скорость течения реки

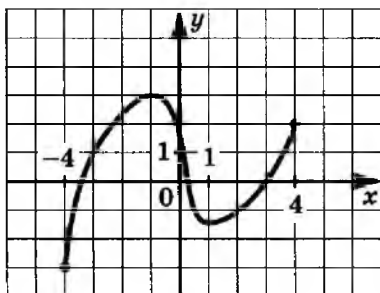
**ЗНАЧЕНИЯ:**

- 1) 200 км/ч  
 2) 50 м/мин  
 3) 20 км/ч  
 4) 3150 км/ч

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

- Площадь прямоугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d^2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d$  – длина диагонали,  $\alpha$  – угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, вычислите площадь прямоугольника, диагональ которого равна 5,  $\sin \alpha = \frac{2}{5}$ .
- Вычислите:  $\frac{\sqrt{288}}{3\sqrt{8}}$
- Вычислите:  $\frac{2^8 \cdot 3^6}{6^6}$
- Вычислите:  $18 \cdot 3^{\log_3 2}$
- Решите уравнение:  $\sqrt[3]{2x+1} = 3$
- Решите уравнение:  $10^{x-7} = \left(\frac{1}{10}\right)^x$
- Решите уравнение:  $\log_{15}(2x+3) = 1$
- На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ :



Определить по графику:

- 1) Область определения и множество значений функции
- 2) Промежутки, на которых функция возрастает

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{0,3}(x + 2) < \log_{0,3}(16 - x)$  является:
  - 1) (7; 16)
  - 2) (7; +∞)
  - 3) (-2 ; 7]
  - 4) (-∞ ; 7)
12. Решением уравнения  $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  является:
  - 1)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n$
  - 2)  $\frac{\pi}{6} + 2\pi n$
  - 3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n$
  - 4)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$      $n \in \mathbb{Z}$
13. Решением неравенства  $2^{x-10} < \frac{1}{4}$  является:
  - 1) [8; +∞)
  - 2) (-∞; 8)
  - 3) (8; +∞)
  - 4) (-∞; 8]
14. Если в ходе испытания наступление события А исключает наступление события В, то эти события называются?
  - 1) Противоположными
  - 2) Недостоверными
  - 3) Невозможными
  - 4) Случайными
15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):
  - 1) Две прямые в пространстве параллельны, если они не пересекаются
  - 2) Тетраэдр – это треугольная пирамида
  - 3) Две прямые, параллельные одной плоскости, могут быть не параллельными друг другу
  - 4) Если плоскость  $\alpha$  параллельна прямой, лежащей в плоскости  $\beta$ , то плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  параллельны

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. У охранника офиса на связке 7 ключей. Сколькими способами он может выдать ключи троим сотрудникам фирмы от их кабинетов?
17. При двукратном бросании игрального кубика в сумме выпало 6 очков. Найти вероятность того, что хотя бы раз выпало число 2.
18. Основание прямой призмы – треугольник со сторонами 10, 12 и 14. Боковая поверхность призмы равна 108. Найдите высоту призмы.
19. Решить неравенство  $(x - 6)(7 - x)(2 - x)^2 > 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = \frac{1}{9}x^9 + 2\cos x + \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} - 2x^4$

**Вариант 10**

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Футболка стоит 160 рублей. Какое наибольшее число футболок можно купить на 600 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 20%?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Диаметр монеты  
 Б) Площадь жилой комнаты  
 В) Масса дождевой капли  
 Г) Объем ящика с инструментами

ЗНАЧЕНИЯ:

- 1) 20 мм  
 2) 20 мг  
 3) 20 л  
 4) 20 кв. м

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Площадь треугольника со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  можно вычислить по формуле Герона  $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ , где  $p = \frac{a+b+c}{2}$ . Пользуясь этой формулой, найдите площадь треугольника со сторонами 13, 30, 37.

4. Вычислите:  $\frac{(6\sqrt{2})^2}{24}$

5. Вычислите:  $\frac{(3^3)^2}{9 \cdot 27}$

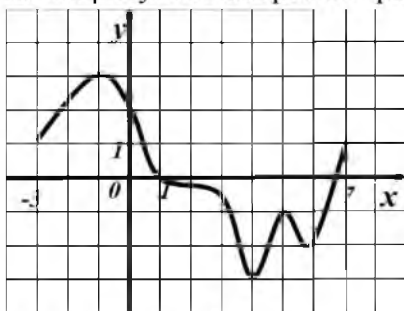
6. Вычислите:  $2^{\log_6 216}$

7. Решите уравнение:  $\sqrt[4]{x-3} = 2$

8. Решите уравнение:  $4^{3x-5} = 64$

9. Решите уравнение:  $\log_5(2x+3) = 2$

10. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ :



Определить по графику:

- 1) Промежутки убывания функции
- 2) Промежутки, на которых значения функции отрицательны

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{0,3}(x+2) < \log_{0,3}(16-x)$  является:

- 1)  $(7; 16)$     2)  $(7; +\infty)$     3)  $(-2; 7]$     4)  $(-\infty; 7)$

12. Решением уравнения  $\sin 5x = 1$  является:

- 1)  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n$     2)  $\frac{\pi}{10} + 2\pi n$     3)  $\frac{\pi}{10} + \frac{2\pi n}{5}$     4)  $\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi n}{5}$      $n \in \mathbb{Z}$

13. Решением неравенства  $2^{x-10} > \frac{1}{8}$  является:

- 1)  $(13; +\infty)$     2)  $(-\infty; 7)$     3)  $(7; +\infty)$     4)  $(-\infty; 13)$

14. Если в ходе испытания наступление события А исключает наступление события В, то эти события называются?

- 1) Противоположными                      3) Невозможными  
2) Недостоверными                        4) Случайными

15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):

- 1) Угол между скрещивающимися прямыми измерить невозможно  
2) Длины отрезков, соединяющих различные точки параллельных плоскостей, всегда равны  
3) Плоскость, проходящая через середины боковых ребер пирамиды, параллельна основанию пирамиды  
4) Если три вершины четырехугольника лежат в плоскости  $\alpha$ , то весь четырехугольник лежит в этой плоскости

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Сколькими способами из девяти спортсменов тренер может выбрать четверых для участия в первой, второй, третьей и четвертой эстафетах?

17. Подбрасывают два игральных кубика. Найти вероятность того, что в сумме выпадет больше 4 очков.

18. Площадь боковой поверхности правильной треугольной пирамиды равна 24, а ее апофема равна 4. Найдите ребро основания пирамиды

19. Решить неравенство  $(x + 3)(2 - x)(4 + x)^2 \geq 0$

20. Найти производную функции  $f(x) = \frac{1}{4}x^4 - 3 \operatorname{tg} x + \sin \frac{\pi}{2} - 4x^3$

### Вариант 11

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Студент получил свой первый гонорар в размере 1300 рублей за выполненный перевод. Он решил на все полученные деньги купить букет роз для своей учительницы английского языка. Какое наибольшее количество роз сможет купить студент, если удержанный у него налог на доходы составляет 13% гонорара, розы стоят по 100 рублей за штуку и букет должен состоять из нечетного количества цветов?

2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ:

- А) Площадь трехкомнатной квартиры  
Б) Площадь футбольного поля  
В) Площадь территории России  
Г) Площадь страницы учебника

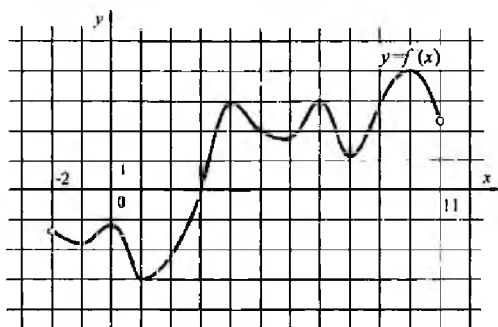
ЗНАЧЕНИЯ:

- 1) 0,7 га  
2) 100 м<sup>2</sup>  
3) 396 см<sup>2</sup>  
4) 17,1 млн. км<sup>2</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Длина медианы  $m_c$ , проведенной к стороне  $c$  треугольника со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  вычисляется по формуле  $m_c = \frac{\sqrt{2a^2+2b^2-c^2}}{2}$ . Найдите медиану  $m_c$  треугольника, если  $a = 3$ ,  $b = \sqrt{7}$ ,  $c = 4$ .
4. Вычислите:  $\frac{\sqrt{3 \cdot 55}}{\sqrt{5 \cdot 33}}$
5. Вычислите:  $\frac{5^3 \cdot 2^5}{10^5}$
6. Вычислите:  $2 \cdot 3^{\log_3 5}$
7. Решите уравнение:  $\sqrt[4]{x-1} = 3$
8. Решите уравнение:  $5^{7x+2} = 125$
9. Решите уравнение:  $\log_5(x+3) = \log_5(2x-9)$
10. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ :



Определить по графику:

- 1) Область определения и множество значений функции
- 2) Промежутки знакопостоянства функции

**В заданиях 11 - 15 запишите номер верного ответа**

11. Решением неравенства  $\log_{6,7}(15-x) > \log_{6,7}(11+x)$  является:  
 1)  $(-11; 15)$     2)  $(2; +\infty)$     3)  $(-11; 2)$     4)  $(-\infty; 2)$
12. Решением уравнения  $\cos 3x = 0$  является:  
 1)  $\frac{\pi}{2} + \pi n$     2)  $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}$     3)  $\frac{\pi}{3} + 2\pi n$     4)  $\pm \frac{\pi}{3} + \frac{\pi n}{3}$      $n \in \mathbb{Z}$
13. Решением неравенства  $5^{7x+2} \leq 125$  является:  
 1)  $[\frac{1}{7}; +\infty)$     2)  $(-\infty; 7)$     3)  $(7; +\infty)$     4)  $(-\infty; \frac{1}{7}]$
14. Число сочетаний находят по формуле:  
 1)  $P_n$     2)  $A_n^m$     3)  $C_n^m$     4)  $P = \frac{m}{n}$
15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):  
 1) Две плоскости, перпендикулярные третьей, между собой могут быть перпендикулярными  
 2) Боковые грани призмы = треугольники

- 3) Расстояние от точки М до плоскости  $\alpha$  – это длина отрезка, соединяющего точку М с точкой плоскости  $\alpha$
- 4) Перпендикулярные прямые всегда лежат в одной плоскости

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. Из восьми сотрудников фирмы нужно выбрать заведующего складом, секретаря и менеджера по работе с клиентами. Сколькими способами это можно сделать?
17. Игральную кость бросили два раза. Известно, что 2 очка не выпали ни разу. Найти при этом условии вероятность события «сумма выпавших очков окажется равна 4».
18. В прямой треугольной призме стороны оснований равны 10, 17 и 21. Высота призмы равна 8. Найти площадь полной поверхности призмы
19. Решить неравенство  $(x - 1)^2(x - 2)^4(x - 3)^5 \leq 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = \frac{1}{5}x^{10} + 4\sqrt{x} - 7x$

**Вариант 12**

**В заданиях 1 – 10 запишите только ответ**

1. Розничная цена учебника 240 рублей, она на 20% выше оптовой цены. Какое наибольшее количество таких учебников можно купить по оптовой цене на 7500 рублей?
2. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

**ВЕЛИЧИНЫ:**

- А) Площадь балкона в жилом доме
- Б) Площадь тарелки
- В) Площадь Ладожского озера
- Г) Площадь одной стороны монеты

**ЗНАЧЕНИЯ:**

- 1) 300 мм<sup>2</sup>
- 2) 3 м<sup>2</sup>
- 3) 11,6 тыс. км<sup>2</sup>
- 4) 600 см<sup>2</sup>

А	Б	В	Г

Ответ запишите в виде последовательности цифр.

3. Длина биссектрисы  $l_c$ , проведенной к стороне  $c$  треугольника со сторонами  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , вычисляется по формуле  $l_c = \frac{1}{a+b} \sqrt{ab((a+b)^2 - c^2)}$ . Найдите биссектрису  $l_c$ , если  $a = 6$ ,  $b = 12$ ,  $c = 9\sqrt{2}$ .
4. Вычислите:  $(\sqrt{7} - 3\sqrt{2})(\sqrt{7} + 3\sqrt{2})$
5. Вычислите:  $36^{2,5} : 6^3$





15. Выберите утверждения, которые являются верными. (В ответе запишите номера верных утверждений):
- 1) Две прямые в пространстве скрещиваются, если они не лежат в одной плоскости
  - 2) В любой из двух плоскостей всегда найдется прямая, перпендикулярная другой плоскости
  - 3) Если три вершины четырехугольника лежат в плоскости  $\alpha$ , то весь четырехугольник лежит в этой плоскости
  - 4) Полная поверхность многогранника – это сумма площадей боковых граней этого многогранника

**В заданиях 16 - 20 запишите полное обоснованное решение и ответ**

16. В коробке лежат 10 шоколадных конфет и 8 леденцов. Сколькими способами можно взять из этой коробки 7 шоколадных конфет и 3 леденца?
17. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найти вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлить до сотых.
18. Ребро основания правильной пятиугольной призмы равно 16, а ее высота равна 10. Найдите площадь боковой поверхности призмы
19. Решить неравенство  $(x + 6)(1 - x)(2 - x) \geq 0$
20. Найти производную функции  $f(x) = 8x^9 - 3x^5 + 6x^3 - 2$

Ответы к экзаменационной работе:

	В – 1	В – 2	В – 3	В – 4
1	17	12	12	5
2	2143	3421	2314	1243
3	5	28	214	10
4	12	18	30	18
5	32	1	49	3
6	1	2	3	2
7	10	- 2	-4	6,5
8	23	- 6	4	3,75
9	- 3	- 13	-13	3
10	1432	4321	1342	3124
11	3	2	3	3
12	2	3	3	1
13	1	2	3	1
14	1	3	1	2
15	23	24	12	23
16	5040	96	24	720
17	0,063	0,91	0,91	0,8836
18	248	390	54	1296
19	$(-\infty; 1) \cup (1; 2) \cup (3; +\infty)$	$(-\infty; 3)$	$(-\infty; 3] \cup [-1; +\infty)$	$(-\infty; -5) \cup (3; +\infty)$
20	$8x^7 - 30x^4 + 6x - 1$	$8x^3 + 3x^2 - 8x + 1$	$\frac{6x^4 + 4x^2 - 1}{x^2}$	$\frac{6x\sqrt{x} - 5\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x}}$

	В – 5	В – 6	В – 7	В – 8
1	9	6	16	5
2	3214	2413	1423	3214
3	30	220	10	5
4	8	72	10	6
5	4	4	25	3
6	13	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	25
7	$\frac{19}{7}$	15	-2	-6
8	6	8	1	3
9	-11	4	2	6
10	3142	2413	2431	1)-3; 3 2)[-4; -2]∪[2;4]
11	1	1	2	4
12	2	2	3	4
13	2	4	2	3
14	1	3	2	1
15	14	34	12	14
16	0,25	24; 120	70	10
17	0,8836	0,25	0,36	0,08
18	8	16	$4\sqrt{3}$	9
19	$(-\infty; 1] \cup [2; 6]$	$(-\infty; -1)$	$(-\infty; -3] \cup [4; +\infty) \cup \{1; 3\}$	$(-3; -2) \cup (-2; 1)$
20	$21x^6 - 30x^4 - 8x$	$x^2 - \cos x - 6x$	$24x^5 + 8x^3 + 10x$	$\frac{x^4\sqrt{x} - 7\sqrt{x} + 3}{\sqrt{x}}$

	В – 9	В – 10	В – 11	В – 12
1	2	4	11	37
2	4312	1423	2143	2431
3	5	180	2	4
4	2	3	1	-11
5	4	3	$\frac{1}{25}$	36
6	36	8	10	100
7	13	19	82	-4
8	3,5	$\frac{8}{3}$	$\frac{1}{7}$	$-\frac{1}{3}$
9	6	11	12	-17
10	1)[-4; 4], [-3; 3] 2)[-4; -1], [1; 4]	1)[-3; 4], [5; 6] 2)(1; 6,5)	1)(-2; 11), [3; 4] 2)y<0 (-2;3) y>0 (3;11)	2314
11	1	1	3	1
12	3	3	2	2
13	2	3	4	3
14	1	1	3	2
15	23	34	14	13
16	240	3024	336	620
17	0,4	$\frac{5}{6}$	0,08	$\frac{5}{36}$

18	3	3	552	800
19	(6; 7)	[- 3; 2]	[3;+∞) ∪ {1; 2}	[-6; 1]∪ [2;+∞)
20	$x^2 - 2\sin x - 8x^3$	$x^3 - \frac{3}{\cos^2 x} - 12x^2$	$\frac{2x^9\sqrt{x} - 7\sqrt{x} + 2}{\sqrt{x}}$	$72x^8 - 15x^4 + 18x^2$

Критерии оценивания экзаменационной работы:

Задания	Балл	Примечание
1 – 15	15 баллов	Каждый правильный ответ – 1 балл
16– 20	10 баллов	Каждый правильный ответ – 2 балла Допущена вычислительная ошибка, с ее учетом задание выполнено верно – 1 балл

Шкала перевода баллов в отметку:

Отметка	Необходимое количество баллов
«5» - отлично	23-25 баллов
«4» - хорошо	17-22 балла
«3» - удовлетворительно	12-16 баллов
«2» - неудовлетворительно	Менее 120 баллов

#### 4.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

##### Критерии оценивания экзамена

«Отлично», если студент:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию;
- продемонстрировал знание основ, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков.

«Хорошо», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы

умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

«Неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

### **Шкала оценивания практических занятий**

«5» - работа выполнена полностью, оптимальный алгоритм решения; ситуаций;

предусмотрена разработка нестандартных ситуаций; задание выполнено: разработана программа дающая верные результаты, однако использован не оптимальный алгоритм или не предусмотрены нестандартные ситуации

«4» - работа выполнена правильно с учетом несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

«3» - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка

«2» - допущены существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя.

**Дополнение и изменение в рабочей программе  
на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена на заседании цикловой методической комиссии (ЦМК) \_\_\_\_\_

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия