



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев
« 24 » мая 2023 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»**

по специальности среднего профессионального образования

21.02.19 Землеустройство

Квалификация

специалист по землеустройству

**Форма обучения
очная**

Казань - 2023

Составитель:

доцент, к.с.-х.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Киселева Наталья Геннадьевна

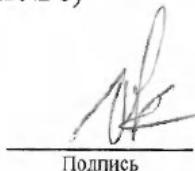
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры физики и математики «24» апреля 2023 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Ибяттов Равиль Ибрагимович

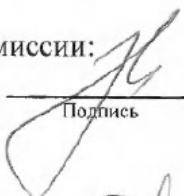
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 г. (протокол №8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

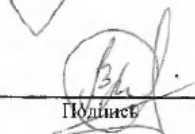

Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института №9 от «11» мая 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и содержание компетенции (в соответствии с ФГОС)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Знать: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	Знать: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации Уметь: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Знать: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи	Знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на вопросы и в решении задачи	Полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса	Отличное знание основных понятий современной высшей математики (всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, правильное решение задачи)
	Уметь: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему	Частично освоенное умение применять математический инструментарий для решения экономических задач профессиона-	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять математический инструментарий для	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении применять математические методы для решения	Умение в совершенстве применять математические методы для решения экономических задач (моделировать экономический процесс с

	и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	ональной деятельности	решения экономических задач	экономических задач	его дальнейшим исследованием с помощью математических методов из соответствующего раздела математики)
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	Пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи	Знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на вопросы и в решении задачи	Полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса	Отличное знание основных понятий современной высшей математики (всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, правильное решение задачи)
	Уметь: определять задачи для поиска информации; определять	Частично освоенное умение применять математический ин-	В целом успешное, но не систематически осуществляемое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в	Умение в совершенстве применять математические методы для реше-

	необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	струментарий для решения экономических задач профессиональной деятельности	умение применять математический инструментарий для решения экономических задач	умении применять математические методы для решения экономических задач	ния экономических задач (моделировать экономический процесс с его дальнейшим исследованием с помощью математических методов из соответствующего раздела математики)
--	--	---	---	---	--

Описание шкалы оценивания:

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при коррективке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и содержание компетенции (в соответствии с ФГОС)	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соответствующей компетенции
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Вопросы к экзамену в тестовой форме, в устной форме и образцы контрольных работ, относящиеся к разделам 1-14
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену в тестовой форме, в устной форме и образцы контрольных работ, относящиеся к разделам 1-14

3.1. Вопросы к экзамену и зачету в тестовой форме

Раздел 1. Действительные числа

1. На какие две группы можно разделить все числа?

- +1) Действительные и комплексные
- 2) Действительные и мнимые
- 3) Комплексные и некомплексные
- 4) Нет верного ответа

2. Какие числа относятся к действительным?
- 1) Положительные целые
 - 2) Отрицательные дробные
 - 3) Положительные дробные
 - +4) Все ответы верны
3. К какой группе чисел относится число ноль?
- +1) Действительные
 - 2) Комплексные
 - 3) Недействительные
 - 4) Ни к какой
4. Относятся ли иррациональные числа к группе действительных чисел?
- +1) Да
 - 2) Нет
 - 3) Зависит от ситуации
 - 4) Нет верного ответа
5. Из скольких подмножеств состоят действительные числа?
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - +4) 4
6. Какие числа относятся к натуральным?
- +1) 0-9
 - 2) 0-10
 - 3) 1-9
 - 4) 1-10
7. Входят ли в подмножество целых чисел отрицательные числа?
- +1) Да
 - 2) Нет
 - 3) Зависит от ситуации
 - 4) Нет верного ответа
8. Могут ли в состав целых чисел входить отрицательные дробные числа?
- 1) Да
 - +2) Нет
 - 3) Зависит от ситуации
 - 4) Нет верного ответа
9. Входят ли в состав рациональных чисел дроби и отрицательные числа?
- +1) Да
 - 2) Нет
 - 3) Зависит от ситуации
 - 4) Нет верного ответа
10. К какому подмножеству относится число ноль?
- +1) Натуральные
 - 2) Иррациональные
 - 3) Рациональные

4) Нет верного ответа

Раздел 2. Степенная функция

1. График функции $y = x^n$ лежит в 1-й и 3-й координатных четвертях. Что можно сказать о натуральном числе n ?

- +1) n – нечетное
- 2) n – четное
- 3) n – любое натуральное
- 4) $n \neq 0$

2. Укажите область значений функции $y = x^{100} - 100$

- 1) $(-\infty; 100]$
- 2) $[0; 100)$
- +3) $[-100; +\infty)$
- 4) $(-\infty; +\infty)$

3. Какие точки не лежат на графике функции $y = x^7$?

- 1) $(0; 0)$
- +2) $(-2; 128)$
- 3) $(-3; -2187)$
- 4) $(1; 1)$

4. Укажите промежуток убывания функции $y = -x^5$

- 1) нет такого промежутка
- 2) $(-\infty; 0]$
- +3) $(-\infty; +\infty)$
- 4) $[0; +\infty)$

5. График функции $y = x^n$ лежит в 1-й и 2-й координатных четвертях. Что можно сказать о натуральном числе n ?

- 1) $n \neq 0$
- 2) n – любое натуральное
- 3) n – нечетное
- +4) n – четное

6. Укажите область значений функции $y = x^{101} - 100$

- 1) $[-100; +\infty)$
- +2) $(-\infty; +\infty)$
- 3) $(-\infty; 100]$
- 4) $[0; 100)$

7. Какие точки не лежат на графике функции $y = x^7$?

- 1) $(0; 0)$
- +2) $(-1; 1)$
- 3) $(2; 128)$
- 4) $(3; 2187)$

8. Укажите промежуток убывания функции $y = -x^8$

- 1) нет такого промежутка
- 2) $(-\infty; +\infty)$
- +3) $[0; +\infty)$
- 4) $(-\infty; 0]$

9. Какое из чисел $A = \left(-\frac{1}{4}\right)^5$ и $B = \left(-\frac{1}{5}\right)^5$ больше?

- 1) A больше
- +2) B больше

Раздел 3. Показательная функция

1. В точке с какими показателями пересекаются функции 3^x и 4^{-x} ?

- 1) $(-1; 3)$
- 2) $(0; 3)$
- +3) $(1; 3)$
- 4) $(-1; -3)$

2. Какая из функций является показательной?

- +1) $1,2^x$
- 2) x^{-3}
- 3) $4/x$
- 4) $2x - 7$

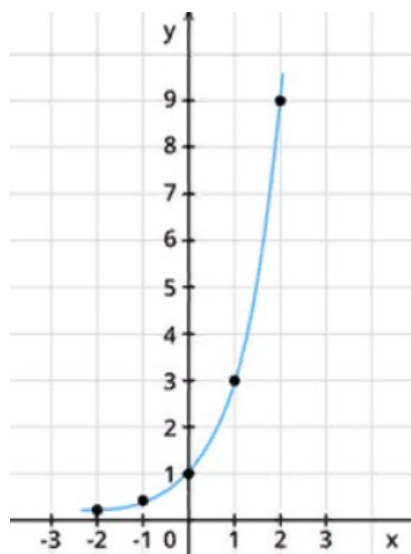
3. Чему равна область значений функции $y = -2^x$?

- 1) $(-\infty; 0)$
- +2) $(0; +\infty)$
- 3) $(-\infty; +\infty)$
- 4) $(-1; 1)$

4. Функция, заданная формулой $y = a^x$, где $a > 0$, $a \neq 1$, называется ...

- 1) тригонометрической
- 2) логарифмической
- +3) показательной
- 4) квадратной

5. График какой функции изображен на картинке?



- +1) $y = 3^x$
- 2) $y = x + 9$

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

6. Чему равно множество значений функции $y = 3^{x+1} - 3$?

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

7. Какие координаты имеет точка пересечения функций $y = (\frac{1}{2})^x = 1/32$?

- 1) $(\frac{1}{2}; 1/32)$
- +2) $(5; 1/32)$
- 3) $(-\infty; +\infty)$
- 4) $(-1; 1/32)$

8. При какой степени будет верно равенство в выражении $10^x = 100$?

- 1) 4
- +2) 2
- 3) 3
- 4) 1

9. Что является графиком функции $y = a^x, a > 1$?

- 1) парабола
- 2) гипербола
- 3) прямая
- +4) экспонента

10. Через какую точку проходит график функции $y = (1/3)^x$?

- 1) $(1; 3)$
- 2) $(-1; 3)$
- +3) $(0; 1)$
- 4) $(0; 3)$

11. Какой знак сравнения ставится между функциями 4^{5x-1} и 16^{3x+2} ?

- +1) $>$
- 2) $<$
- 3) $=$
- 4) $\leq$

Раздел 4. Логарифмическая функция

1. Как выглядит простейшее логарифмическое уравнение?

- +1) $\log_a x = b$
- 2) $\log_a a = 1$
- 3) $3\log x = b$
- 4) $\log_b x = a$

2. Вычислить $\log_3 \frac{1}{9} = \dots$

- 1) 27
- 2) 2
- 3) 12
- +4) -2

3. Чему равен x в уравнении $\log_4 x = 3$

- 1) 12
- +2) 64
- 3) 7
- 4) 81

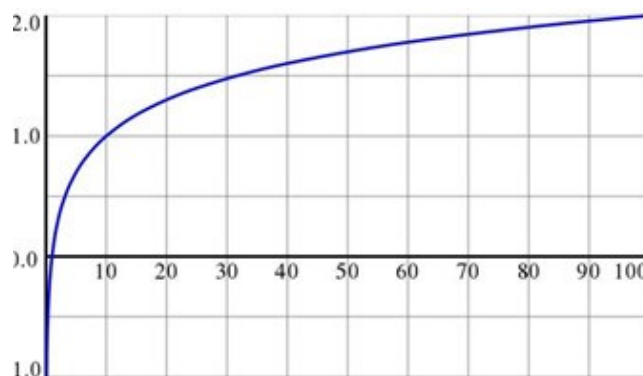
4. Выражение $\log_3 x$ при $x = \frac{1}{3}$ равно...

- +1) -1
- 2) 3
- 3) 1
- 4) $\frac{1}{9}$

5. Чему равна область определения функции $y = \log_a x$ при $a > 0, a \neq 1$?

- +1) $x > 0$
- 2) $x < 0$
- 3) $x = 0$
- 4) $x \leq 0$

6. График какого логарифма изображен на картинке?



- 1) натурального
- +2) десятичного
- 3) двоичного
- 4) логарифма числа b по основанию a

7. Чему равен x в уравнении $\log_2 x = 3$?

- 1) 9
- 2) 6
- 3) 5
- +4) 8

8. Чему равен логарифм произведения положительных сомножителей?

- +1) сумме логарифмов этих сомножителей
- 2) разности логарифмов этих сомножителей
- 3) частному логарифмов этих сомножителей
- 4) произведению логарифмов этих сомножителей

9. В каких случаях можно убрать логарифмы из уравнения?

- +1) если в левой и правой частях уравнения одинаковые основания
- 2) если в левой и правой частях уравнения разные степени

- 3) если в левой и правой частях уравнения имеются одинаковые степени
- 4) если в левой и правой частях уравнения разные основания

10. Чему равен x в уравнении $\log_2(3x - 6) = \log_2(2x - 3)$?

- 1) 4
- +2) 3
- 3) 2
- 4) 7

11. Выражение $\log_5(x - 4) = 2$ при x равным...

- 1) 11
- 2) 7
- 3) 16
- +4) 29

12. Чему равен x в уравнении $\log_5 x = 0$?

- 1) -1
- +2) 1
- 3) 2
- 4) 5

Раздел 5. Основы тригонометрии

1. Что такое синус угла в прямоугольном треугольнике?

- +1) отношение противолежащего катета к гипотенузе
- 2) отношение прилежащего катета к противолежащему
- 3) отношение прилежащего катета к гипотенузе
- 4) отношение гипотенузы к прилежащему катету

2. Что такое косинус угла в прямоугольном треугольнике?

- 1) отношение противолежащего катета к гипотенузе
- +2) отношение прилежащего катета к противолежащему
- 3) отношение прилежащего катета к гипотенузе
- 4) отношение гипотенузы к противолежащему катету

3. $\operatorname{tg}(x) =$

- +1) $\sin(x) / \cos(x)$
- 2) $\cos(x) / \sin(x)$
- 3) все вышеперечисленное
- 4) $\operatorname{ctg}(x) / \cos(x)$

4. $\operatorname{ctg}(x) =$

- 1) $\sin(x) + \cos(x)$
- 2) $\sin(x) / \cos(x)$
- +3) $\cos(x) / \sin(x)$
- 4) нет правильных ответов

5. $\cos(0) =$

- 1) 100

- 2) 0
- +3) 1
- 4) ∞

6. $\sin(0) =$

- 1) 100
- +2) 0
- 3) 1
- 4) ∞

7. $\sin(2x) =$

- +1) $2\sin(x) \cos(x)$
- 2) $2\operatorname{tg}(x) \cos(x)$
- 3) $2\operatorname{tg}(x) \operatorname{ctg}(x)$
- 4) $2\sin(x) \cos(x)$

8. $\operatorname{tg}(x) \operatorname{ctg}(x) =$

- 1) 0
- +2) 1
- 3) бесконечность
- 4) 2

9. $2\cos(x + y) =$

- 1) $2(\cos(x)\cos(y) + \sin(x)\sin(y))$
- +2) $2(\cos(x)\cos(y) - \sin(x)\sin(y))$
- 3) $2(\cos(x)\sin(y) - \sin(x)\cos(y))$
- 4) $2 \sin(x)\sin(y) + 1$

10. $\sin(x + y) =$

- 1) $\cos(x)\sin(y) - \sin(x)\cos(y)$
- +2) $\cos(x)\sin(y) + \sin(x)\cos(y)$
- 3) $\cos(x)\cos(y) + \sin(x)\sin(y)$
- 4) ∞

11. $\cos(-x) =$

- 1) $-\cos(x)$
- +2) $\cos(x)$
- 3) 0
- 4) $\operatorname{tg}(x)$

12. $\operatorname{ctg}(-x) =$

- +1) $-\operatorname{ctg}(x)$
- 2) $\operatorname{ctg}(x)$
- 3) $\operatorname{tg}(x)$
- 4) $\cos(x)$

13. $\sin(x + \pi) =$

- +1) $-\sin(x)$
- 2) $\sin(\pi)$
- 3) $\cos(x)$
- 4) $\operatorname{tg}(x)$

14. $\cos(x + \pi/2) =$
+1) $-\sin(x)$
2) $\cos(x)$
3) $\sin(\pi/2)$
4) $\operatorname{ctg}(x)$
15. $\sin(120) =$
+1) $\cos(30)$
2) $\sin(30)$
3) $\operatorname{tg}(30)$
4) $\sin(\pi/2)$
16. $\cos(150) =$
+1) $-\sin(60)$
2) $\sin(60)$
3) $\cos(60)$
4) $\cos(30)$
17. $\operatorname{tg}(x) \operatorname{ctg}(y) =$
+1) 1
2) 0
3) 10000
4) ∞
18. $\operatorname{tg}(x) + \operatorname{ctg}(y) =$
1) 1
+2) $1/(\cos(x)\sin(x))$
3) ∞
4) 0
19. $\cos(\alpha)$ может ли быть больше единицы?
1) ноль
2) да
+3) нет
4) иногда
20. $\sin(\alpha)$ может ли быть больше единицы?
1) ноль
2) да
+3) нет
4) иногда
21. $\operatorname{tg}(\alpha)$ может ли быть больше единицы?
1) нет
2) это не возможно
+3) да
4) ноль

Раздел 6. Производная функции и ее приложения

1. Производной функции $y = f(x)$ в точке x_0 называется:

$$+1) \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{x}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x_0)}{x - x_0}$$

$$4) \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

2. Производная $f'(x)$ в точке x есть:

1) касательная к графику функции $y = f(x)$ в точке x ;

2) угол между касательной к графику функции и положительным направлением оси Ox ;

+3) угловой коэффициент касательной к графику функции $y = f(x)$ в точке x .

3. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a; b]$, дифференцируема на интервале $(a; b)$, то найдется хотя бы одна точка $c \in (a; b)$ такая, что выполняется равенство:

$$1) f(a) - f(b) = f'(c)(b - a)$$

$$+2) f(b) - f(a) = f'(c)(b - a)$$

$$3) f(b) - f(a) = f'(c)(a - b)$$

4. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a; b]$, дифференцируема на интервале $(a; b)$ и на концах отрезка принимает одинаковые значения $f(a) = f(b)$, то найдется хотя бы одна точка $c \in (a, b)$, в которой производная:

$$+1) f'(c) = 0$$

2) не существует

$$3) f'(c) = 1$$

5. Если функции $f(x)$ и $\varphi(x)$ непрерывны на отрезке $[a, b]$, дифференцируемы на интервале $(a; b)$, причем $\varphi'(x) \neq 0$ для $x \in (a; b)$, то найдется хотя бы одна точка $c \in (a, b)$ такая, что выполняется равенство:

$$+1) \frac{f(b) - f(a)}{\varphi(b) - \varphi(a)} = \frac{f'(c)}{\varphi'(c)}$$

$$2) \frac{f(a) - f(b)}{\varphi(b) - \varphi(a)} = \frac{f'(c)}{\varphi'(c)}$$

$$3) \frac{\varphi(b) - \varphi(a)}{f(b) - f(a)} = \frac{f'(c)}{\varphi'(c)}$$

6. Для вычисления приближенных значений функций используется формула:

$$+1) f(x + \Delta x) \approx f(x) + f'(x) \cdot \Delta x;$$

$$2) f(x) \approx f(\Delta x) + f'(x) \cdot \Delta x;$$

$$3) f(x + \Delta x) \approx f'(x) \cdot \Delta x.$$

7. Если вторая производная $f''(x)$ при переходе через точку x_0 , в которой она равна нулю или не существует, меняет знак, то точка графика с абсциссой x_0 есть:

+1) точка перегиба

2) точка максимума

3) точка минимума

8. Если функция $f(x)$ дифференцируема на интервале $(a;b)$ и $f'(x) > 0$ для $\forall x \in (a;b)$, то эта функция:

- 1) убывает
- +2) возрастает
- 3) выпукла вниз

9. Если функция $f(x)$ дифференцируема на интервале $(a;b)$ и $f'(x) < 0$ для $\forall x \in (a;b)$, то эта функция:

- +1) убывает
- 2) возрастает
- 3) выпукла вниз

10. Если непрерывная функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой δ – окрестности критической точки x_0 и при переходе через нее (слева направо) производная $f'(x)$ меняет знак с минуса на плюс, то x_0 есть точка:

- 1) максимума
- +2) минимума
- 3) перегиба

11. Если непрерывная функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой δ – окрестности критической точки x_0 и при переходе через нее (слева направо) производная $f'(x)$ меняет знак с плюса на минус, то x_0 есть точка:

- +1) максимума
- 2) минимума
- 3) перегиба

12. Угловой коэффициент наклонной асимптоты $y = kx + b$ к графику функции $y = f(x)$ вычисляется по формуле:

- +1) $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$
- 2) $k = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}$
- 3) $k = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$

13. Выберите верное утверждение:

- 1) $(u \cdot v)' = u' \cdot v - u \cdot v'$
- 2) $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v + u \cdot v'}{v^2}$
- +3) $\left(\frac{C}{v}\right)' = -\frac{C}{v^2}$
- 4) $\left(\frac{C}{v}\right)' = \frac{C}{v^2}$

14. Выберите ложное утверждение:

- 1) $d(u + v) = du + dv$
- 2) $d(uv) = udu + vdv$

$$+3) d\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{vdu - u dv}{v^2}$$

$$4) d(uv) = vdu + u dv$$

Раздел 7. Первообразная и интеграл

1. Функция $F(x)$ является первообразной для функции $f(x)$ на некотором промежутке, если в любой точке этого промежутка выполняется равенство:

$$1) F'(x) = f'(x)$$

$$2) F(x) = f(x)dx$$

$$+3) F'(x) = f(x)$$

2. Совокупность всех первообразных $F(x) + C$ для функции $f(x)$ называется:

1) дифференциалом $f(x)$

2) определенным интегралом

+3) неопределенным интегралом

3. К интегрируемым функциям относятся все:

1) постоянные

+2) непрерывные

3) прерывные

4. Если $\int f(x)dx = F(x) + C$, то выполняется:

$$1) F(x) = f'(x)$$

$$2) F(x) = f(x)dx$$

$$+3) d(F(x) + C) = f(x)dx$$

5. Производная от неопределенного интеграла равна:

$$1) \left(\int f(x)dx\right)' = F(x)$$

$$2) \left(\int f(x)dx\right)' = F(x) + C$$

$$+3) \left(\int f(x)dx\right)' = f(x)$$

6. Дифференциал от неопределенного интеграла равен:

$$1) d\left(\int f(x)dx\right) = f(x)dx$$

$$+2) d\left(\int f(x)dx\right) = f(x)$$

$$3) d\left(\int f(x)dx\right) = F(x) + C$$

7. Неопределенный интеграл от дифференциала некоторой функции равен

$$1) \int dF(x) = F(x)$$

$$+2) \int dF(x) = F(x) + C$$

$$3) \int dF(x) = f(x)$$

8. Неопределенный интеграл от алгебраической суммы конечного числа непрерывных функций равен:

$$1) \int (f(x) + \varphi(x))dx = \int f(x)dx + \int \varphi(x)dx$$

$$2) \int (f(x) + \varphi(x))dx = \int f(x)dx - \int \varphi(x)dx$$

$$+3) \int (f(x) + \varphi(x))dx = \int f(x)dx + \int \varphi(x)dx$$

9. Интеграл $\int kf(x)dx$ равен:

$$1) k + \int f(x)dx$$

$$+2) k \int f(x)dx$$

$$3) k^2 \int f(x)dx$$

10. Интегрирование по частям в неопределенных интегралах выполняется по формуле:

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

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

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

11. Рациональная дробь называется правильной, если

1) степень числителя равна степени знаменателя

+2) степень числителя меньше степени знаменателя

3) степень числителя больше степени знаменателя

4) степень числителя и степени знаменателя равны единице

12. Если функция $y=f(x)$ непрерывна на отрезке $[a, b]$ и $F(x)$ – какая либо ее первообразная на $[a, b]$ ($F'(x) = f(x)$), то формула Ньютона-Лейбница имеет вид:

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

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

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

13. Определенный интеграл по частям вычисляется по формуле:

$$1) \int_a^b u dv = (uv)|_a^b + \int_a^b v du$$

$$+2) \int_a^b u dv = (uv)|_a^b - \int_a^b v du$$

$$3) \int_a^b u dv = (uv)|_a^b - \int_b^a v du$$

14. Площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = f_1(x)$ и $y = f_2(x)$, прямыми $x = a$ и $x = b$ (при условии $f_2(x) \geq f_1(x)$) определяется по формуле:

$$1) S = \int_a^b (f_1(x) - f_2(x)) dx$$

$$2) S = \int_a^b (f_1(x) + f_2(x)) dx$$

$$+3) S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx.$$

Раздел 8. Основы теории вероятности, комбинаторики и математической статистики

1. Два размещения считаются различными, если они отличаются

- 1) только порядком расположения элементов
- 2) только составом элементов
- 3) только числом элементов
- +4) или составом элементов, или их порядком

2. Два сочетания считаются различными только в том случае, если

- 1) у них все элементы различны
- 2) отличаются порядком расположения элементов
- 3) отличаются двумя элементами
- +4) отличаются хотя бы одним элементом

3. Перестановка P_n — это

- 1) сочетание из n элементов по n
- 2) сочетание из n элементов по 0
- +3) размещение из n элементов по n
- 4) размещение из n элементов по 1

4. Число размещений A_n^m вычисляется по формуле:

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

$$+2) \frac{n!}{(n-m)!}$$

$$3) n!$$

5 Число размещений C_n^m вычисляется по формуле:

$$+1) \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

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

$$3) n!$$

6. Число размещений P_n вычисляется по формуле:

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

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

$$+3) n!$$

7. Случайным называется событие A , которое ...

+1) может произойти, а может не произойти

2) никогда не произойдет

3) обязательно произойдет

4) произойдет только совместно с событием $\bar{A}$

8. События A и B называются зависимыми, если...

1) сумма их вероятностей обязательно равна 1

2) вероятности событий A и B не зависят друг от друга

+3) вероятность наступления одного из событий зависит от появления или не появления другого

4) они происходят одновременно

9. События A и B называются несовместными, если...

1) вероятность наступления одного из событий зависит от появления или не появления другого

+2) появление одного из них исключает появление другого

3) сумма их вероятностей никогда не равна 1

4) если одновременно они могут появиться только конечное число раз

10. Рассматривается пространство из N элементарных событий. Событию A благоприятствуют M элементарных событий. Классическая вероятность события A равна...

$$1) \frac{N}{M}$$

$$2) 1 - \frac{N}{M}$$

$$+3) \frac{M}{N}$$

$$4) 1 + \frac{N}{M}$$

11. Произведено n испытаний. Событие A произошло m раз. Относительная частота события A равна...

$$1) W(A) = \frac{n}{m}$$

$$2) W(A) = 1 - \frac{m}{n}$$

$$+3) W(A) = \frac{m}{n}$$

$$4) W(A) = m \cdot n$$

12. Вероятность P любого события принадлежит отрезку...

$$1) [1;2]$$

$$2) [0;2]$$

- 3) [1;4]
- +4) [0;1]

13. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу, равна...

- 1) 0
- 2) 1/2
- +3) 1
- 4) 4

14. Два события называются противоположными, если они...

- 1) независимы
- 2) не совместны
- 3) единственно возможны
- +4) образуют полную группу событий

15. События образуют полную группу событий, если являются...

- 1) независимыми
- 2) единственно возможными и независимыми
- 3) несовместными и единственно возможными
- +4) несовместными и равновозможными

16. Суммой событий A и B называется событие C , которое происходит, если происходят:

- 1) только событие A
- 2) только событие B
- +3) хотя бы одно из событий A или B
- 4) оба события A и B

17. Произведением событий A и B называется событие C , которое происходит, если происходит:

- 1) только событие A
- 2) только событие B
- 3) одно из событий A или B
- +4) оба события A и B

18. Обязательным условием применения формулы $P(A+B) = P(A)+P(B) - P(AB)$ является...

- 1) независимость события A и B
- 2) события A и B единственно возможны
- 3) события A и B противоположны
- +4) совместность событий A и B

19. Обязательным условием применения формулы $P(A+B) = P(A) + P(B)$ является...

- 1) независимость события A и B
- +2) несовместность событий A и B
- 3) события A и B единственно возможны
- 4) совместность событий A и B

20. Вероятность $P(A/B)$ это – ...

- 1) вероятность события A при условии, что A и B противоположные события
- 2) вероятность события A при условии, что A и B несовместные события
- +3) вероятность события A при условии, что событие B произошло
- 4) произведение событий A и B

21. Обязательным условием применения формулы $P(AB) = P(A)P(B)$ является...

- 1) противоположность событий A и B

- +2) независимость событий A и B
 - 3) несовместность событий A и B
 - 4) зависимость событий A и B
22. Обязательным условием применения формулы $P(AB) = P(A)P(A/B)$ является...
- 1) противоположность событий A и B
 - 2) независимость событий A и B
 - 3) несовместность событий A и B
 - +4) зависимость событий A и B
23. Случайные величины делятся на...
- 1) переменные и постоянные
 - 2) четные и нечетные
 - 3) рациональные и иррациональные
 - +4) дискретные и непрерывные
24. Графическая форма задания закона распределения случайной величины – это...
- 1) парабола
 - 2) прямая линия
 - 3) окружность
 - +4) полигон
25. Табличная форма задания закона распределения случайной величины называется...
- 1) суммой распределения
 - 2) интегралом распределения
 - +3) рядом распределения
 - 4) полем распределения
26. Дискретная случайная величина принимает ...:
- 1) только множество целых значений
 - 2) только множество положительных значений
 - 3) все значения из интервала $(-\infty; +\infty)$
 - +4) конечное или бесконечное счетное множество значений
27. Непрерывная случайная величина принимает...
- 1) множество целых значений
 - 2) множество рациональных значений
 - 3) конечное множество значений
 - +4) любое значение из конечного или бесконечного интервала
28. Генеральная совокупность – это ...
- +1) вся исследуемая совокупность объектов
 - 2) совокупность случайно отобранных объектов
 - 3) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал
 - 4) совокупность из непересекающихся групп
29. Выборочная совокупность – это ...
- 1) совокупность из непересекающихся групп
 - +2) совокупность случайно отобранных объектов
 - 3) вся исследуемая совокупность объектов
 - 4) совокупность объектов, выбранных через определенный интервал
30. Объем выборки – это ...

- +1) число, равное количеству объектов генеральной или выборочной совокупности
- 2) число, равное среднему арифметическому объектов
- 3) число, равное максимальному значению совокупности
- 4) число, равное минимальному значению совокупности

31. При повторном отборе зарегистрированные и обследованные единицы...

- +1) вновь возвращаются в генеральную совокупность и снова могут принять участие в дальнейшем отборе
- 2) в генеральную совокупность не возвращаются
- 3) в генеральную совокупность возвращаются, но принять участие в дальнейшем отборе не могут
- 4) помечаются специальным знаком

32. При бесповторном отборе зарегистрированные и обследованные единицы...

- 1) возвращаются в генеральную совокупность
- +2) не возвращаются в генеральную совокупность
- 3) возвращаются в генеральную совокупность и могут принять участие в дальнейшем отборе
- 4) либо возвращаются, либо не возвращаются в генеральную совокупность

Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве

1. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку $M_0(x_0, y_0, z_0)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = \{A, B, C\}$ имеет вид:

+1) $A(x - x_0) + B(y - y_0) + C(z - z_0) = 0$;

2) $\frac{A}{x - x_0} = \frac{B}{y - y_0} = \frac{C}{z - z_0}$;

3) $\frac{x - x_0}{A} = \frac{y - y_0}{B} = \frac{z - z_0}{C}$.

2. Выберите верное утверждение:

- +1) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + D = 0$, то она параллельна оси Oz
- 2) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + D = 0$, то она проходит ось Oz
- 3) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + By + D = 0$, то она параллельна плоскости Oxy

3. Выберите верное утверждение:

- 1) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + Cz + D = 0$, то она проходит ось Oy
- 2) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + Cz + D = 0$, то она параллельна плоскости Oxz
- +3) Если уравнение плоскости имеет вид $Ax + Cz + D = 0$, то она параллельна оси Oy

4. Выберите верное утверждение:

- 1) Если уравнение плоскости имеет вид $By + Cz + D = 0$, то она проходит ось Ox ;
- 2) Если уравнение плоскости имеет вид $By + Cz + D = 0$, то она параллельна плоскости Oyz .
- +3) Если уравнение плоскости имеет вид $By + Cz + D = 0$, то она параллельна оси Ox ;

5. Угол между плоскостями $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ вычисляется по формуле:

$$+1) \cos \varphi = \frac{A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}};$$

$$2) \sin \varphi = \frac{A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}};$$

$$3) \operatorname{tg} \varphi = \frac{A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2}{\sqrt{A_1^2 + B_1^2 + C_1^2} \cdot \sqrt{A_2^2 + B_2^2 + C_2^2}}.$$

6. Условие параллельности двух плоскостей $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ имеет вид:

$$+1) \frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2};$$

$$2) A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2 = 0;$$

$$3) A_1 \cdot B_1 \cdot C_1 + A_2 \cdot B_2 \cdot C_2 + A_3 \cdot B_3 \cdot C_3 = 0.$$

7. Условие перпендикулярности двух плоскостей $A_1x + B_1y + C_1z + D_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2z + D_2 = 0$ имеет вид:

$$1) \frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2};$$

$$+2) A_1 \cdot A_2 + B_1 \cdot B_2 + C_1 \cdot C_2 = 0;$$

$$3) A_1 \cdot B_1 \cdot C_1 + A_2 \cdot B_2 \cdot C_2 + A_3 \cdot B_3 \cdot C_3 = 0.$$

8 Угол между прямой $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$ и плоскостью $Ax + By + Cz + D = 0$ вычисляется по формуле:

$$1) \cos \varphi = \frac{|Am + Bn + Cp|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}};$$

$$+2) \sin \varphi = \frac{|Am + Bn + Cp|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}};$$

$$3) \operatorname{tg} \varphi = \frac{|Am + Bn + Cp|}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{m^2 + n^2 + p^2}};$$

9. Условие перпендикулярности прямой $\frac{x - x_0}{m} = \frac{y - y_0}{n} = \frac{z - z_0}{p}$ и плоскости $Ax + By + Cz + D = 0$ имеет вид:

$$+1) Am + Bn + Cp = 0;$$

$$2) \frac{A}{m} = \frac{B}{n} = \frac{C}{p};$$

$$3) Ap + Bn + Cm = 0.$$

10. Условие параллельности прямой $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{p}$ и плоскости

$Ax + By + Cz + D = 0$ имеет вид:

$$1) Am + Bn + Cp = 0;$$

$$+2) \frac{A}{m} = \frac{B}{n} = \frac{C}{p};$$

$$3) Ap + Bn + Cm = 0.$$

11. Угол между прямыми $\frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1} = \frac{z-z_1}{p_1}$ и $\frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2} = \frac{z-z_2}{p_2}$ вычисляется по формуле:

$$+1) \cos \varphi = \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \cdot \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}};$$

$$2) \sin \varphi = \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \cdot \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}};$$

$$3) \operatorname{tg} \varphi = \frac{|m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2|}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2 + p_1^2} \cdot \sqrt{m_2^2 + n_2^2 + p_2^2}};$$

12. Условие параллельности прямых $\frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1} = \frac{z-z_1}{p_1}$ и $\frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2} = \frac{z-z_2}{p_2}$

имеет вид:

$$1) m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 = 0;$$

$$+2) \frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2};$$

$$3) m_1 p_2 + n_1 n_2 + p_1 m_2 = 0;$$

13. Условие перпендикулярности прямых $\frac{x-x_1}{m_1} = \frac{y-y_1}{n_1} = \frac{z-z_1}{p_1}$ и

$\frac{x-x_2}{m_2} = \frac{y-y_2}{n_2} = \frac{z-z_2}{p_2}$ имеет вид:

$$+1) m_1 m_2 + n_1 n_2 + p_1 p_2 = 0;$$

$$2) \frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{p_1}{p_2};$$

$$3) m_1 p_2 + n_1 n_2 + p_1 m_2 = 0.$$

Раздел 10. Многогранники

1. Тело, поверхность которого состоит из конечного числа плоских многоугольников, называется:

- 1) четырехугольник
- 2) многоугольник
- +3) многогранник
- 4) шестиугольник

2. К многогранникам относятся:

- 1) параллелепипед
- 2) призма
- 3) пирамида
- +4) все ответы верны

3. Отрезок, соединяющий две вершины призмы, не принадлежащие одной грани называется:

- +1) диагональю
- 2) ребром
- 3) гранью
- 4) осью

4. У призмы боковые ребра:

- 1) равны
- 2) симметричны
- +3) параллельны и равны
- 4) параллельны

5. Грани параллелепипеда не имеющие общих вершин, называются:

- +1) противоположными
- 2) противоположными
- 3) симметричными
- 4) равными

6. Перпендикуляр, опущенный из вершины пирамиды на плоскость основания, называется:

- 1) медианой
- 2) осью
- 3) диагональю
- +4) высотой

7. Точки, не лежащие в плоскости основания пирамиды, называются:

- +1) вершинами пирамиды
- 2) боковыми ребрами
- 3) линейным размером
- 4) вершинами грани

8. Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из ее вершины, называется:

- 1) медианой
- +2) апофемой
- 3) перпендикуляром
- 4) биссектрисой

9. У куба все грани:

- 1) прямоугольники
- +2) квадраты
- 3) трапеции
- 4) ромбы

10. Тело, состоящее из двух кругов и всех отрезков, соединяющих точки кругов называется:

- 1) конусом
- 2) шаром
- +3) цилиндром
- 4) сферой

11. У цилиндра образующие:

- 1) равны
- 2) параллельны
- 3) симметричны
- +4) параллельны и равны

12. Основания цилиндра лежат в:

- 1) одной плоскости
- 2) равных плоскостях
- +3) параллельных плоскостях
- 4) разных плоскостях

13. Поверхность конуса состоит из:

- 1) образующих
- 2) граней и ребер
- 3) основания и ребра
- +4) основания и боковой поверхности

14. Отрезок, соединяющий две точки шаровой поверхности и проходящий через центр шара, называется:

- 1) радиусом
- 2) центром
- 3) осью
- +4) диаметром

15. Всякое сечение шара плоскостью есть:

- 1) окружность
- +2) круг
- 3) сфера
- 4) полукруг

16. Сечение шара диаметральной плоскостью называется:

- +1) большим кругом
- 2) большой окружностью
- 3) малым кругом
- 4) окружностью

17. Круг конуса называется:

- 1) вершиной
- 2) плоскостью

- 3) гранью
- +4) основанием

18. Основания призмы:

- +1) параллельны
- 2) равны
- 3) перпендикулярны
- 4) не равны

19. Площадь боковой поверхности призмы называется:

- 1) сумма площадей боковых многоугольников
- 2) сумма площадей боковых ребер
- +3) сумма площадей боковых граней
- 4) сумма площадей оснований

20. Пересечения диагоналей параллелепипеда является его:

- 1) центром
- +2) центром симметрии
- 3) линейным размером
- 4) точкой сечения

Раздел 11. Тела и поверхности вращения

1. Радиус основания цилиндра равен 7, высота равна 10. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, деленную на π :

- +1) 140
- 2) 70
- 3) 24

2. Геометрическая фигура, которая образована в результате вращения прямоугольника вокруг одной из его сторон:

- 1) шар
- +2) цилиндр
- 3) конус

3. Радиус основания конуса равен 14 см. Найдите площадь сечения, проведенного перпендикулярно его оси через ее середину:

- 1) 140π
- 2) 28π
- +3) 49π

4. Геометрическая фигура, которая образована в результате вращения прямоугольного треугольника вокруг одного из своих катетов:

- +1) конус
- 2) тор
- 3) шар

5. Шар радиус, которого равен 15 м, пересечен плоскостью на расстоянии 9 м от его центра. Найти площадь сечения:

- 1) 150π
- 2) 30π
- +3) 144π

6. Геометрическая фигура, которая образована в результате вращения окружности вокруг прямой, при этом окружность прямую не пересекает:

- 1) шар
- +2) тор
- 3) цилиндр

7. Высота конуса равна 57, а диаметр основания – 152. Найдите образующую конуса:

- 1) 90
- 2) 212
- +3) 95

8. Тела вращения имеют:

- +1) объем
- 2) амплитуду
- 3) частоту

9. Высота конуса равна 21, а длина образующей – 75. Найдите диаметр основания конуса:

- 1) 96
- 2) 54
- +3) 72

10. Тела вращения имеют:

- 1) резонанс
- +2) площадь
- 3) амплитуду

11. Диаметр основания конуса равен 56, а длина образующей – 100. Найдите высоту конуса:

- +1) 96
- 2) 44
- 3) 156

12. Площадь поверхности линии, которая образуется при вращении и лежит целиком в плоскости по одну сторону от оси вращения, равняется произведению длины линии на длину окружности, пробегаемой центром масс этой линии, так ли это:

- 1) нет
- +2) да
- 3) отчасти

13. Радиус шара равен 16 см. Точка находится на касательной плоскости на расстоянии 63 см от точки касания. Найти ее кратчайшее расстояние от поверхности шара:

- +1) 49
- 2) 65
- 3) 13

14. Объем тела, который образуется при вращении фигуры и лежит целиком в плоскости по одну сторону от оси вращения, равняется произведению площади фигуры на длину окружности, пробегаемой центром масс этой фигуры, так ли это:

- 1) нет
- 2) отчасти
- +3) да

15. Площадь боковой поверхности цилиндра равна 72π , а диаметр основания – 9. Найдите высоту цилиндра:

- +1) 12
- 2) 8
- 3) 63

16. Геометрическое место точек в пространстве, равноудаленных от некоторой заданной точки :

- 1) шар
- +2) сфера
- 3) конус

17. Радиус основания конуса равен 3 см, образующая – 5 см. Найдите площадь осевого сечения:

- 1) 8
- 2) 15
- +3) 12

18. Часть сферы, отделяемая от нее секущей плоскостью, называется:

- 1) сегментационной поверхностью
- +2) сегментной поверхностью
- в) сферической поверхностью

19. Объемные тела, которые возникают при вращении некой плоской фигуры, которая, в свою очередь, ограничена кривой и крутится вокруг оси, лежащей в той же плоскости:

- 1) тела кручения
- 2) тела обращения
- +3) тела вращения

20. Часть шара отделяемая от него секущей плоскостью, называется:

- 1) сферическим сегментом
- +2) шаровым сегментом
- 3) основным сегментом

21. Одно из основных тел вращения:

- +1) шар
- 2) ромб
- 3) призма

22. Часть шара, состоящая из шарового сегмента и конуса с вершиной в центре шара и основанием, совпадающим с основанием шарового сегмента называется:

- 1) шаровым центром
- +2) шаровым сектором
- 3) шаровой стороной

23. Одно из основных тел вращения:

- 1) прямоугольник
- 2) призма
- +3) цилиндр

24. Цилиндр называется круговым, если его направляющая является:

- 1) прямой
- +2) окружностью
- 3) кругом

25. Одно из основных тел вращения:

- 1) треугольник

- 2) овал
- +3) конус

26. Цилиндр называется прямым, если его образующая перпендикулярна:

- 1) сторонам
- +2) основаниям
- 3) вершине

27. Одно из основных тел вращения:

- +1) тор
- 2) параллелепипед
- 3) квадрат

28. Конус называется круговым, если в его основании лежит:

- 1) окружность
- 2) прямая
- +3) круг

29. Геометрическая фигура, которая образована в результате вращения полукруга вокруг диаметра разреза:

- +1) шар
- 2) тор
- 3) цилиндр

30. Конус является прямым, если его вершина проецируется:

- 1) на боковую сторону
- +2) в центр основания
- 3) зависит от условий конкретной задачи

Раздел 12. Координаты и векторы

1. Три вектора в пространстве называются компланарными, если они:

- +1) лежат в одной плоскости или на параллельных;
- 2) параллельны друг другу;
- 3) имеют одинаковую длину и параллельны друг другу.

2. Два вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются коллинеарными, если они

- 1) лежат в одной плоскости или на параллельных;
- +2) лежат на одной прямой или на параллельных прямых;
- 3) имеют одинаковую длину и параллельны друг другу;

3. Два вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются равными, если они

- +1) коллинеарные, имеют одинаковую длину и направление;
- 2) имеют одинаковую длину;
- 3) имеют одинаковую длину и коллинеарные;
- Г) имеют одинаковую длину и лежат в одной плоскости.

4. Скалярное произведение двух векторов $\vec{a} = (a_x, a_y, a_z)$ и $\vec{b} = (b_x, b_y, b_z)$ вычисляется по формуле:

- +1) $\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x \cdot b_x + a_y \cdot b_y + a_z \cdot b_z$;

$$\begin{aligned}
2) \vec{a} \cdot \vec{b} &= a_x \cdot a_y \cdot a_z + b_x \cdot b_y \cdot b_z; \\
3) \vec{a} \cdot \vec{b} &= (a_x + b_x) \cdot (a_y + b_y) \cdot (a_z + b_z); \\
4) \vec{a} \cdot \vec{b} &= \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \cdot \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2}.
\end{aligned}$$

5. Косинус угла между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ вычисляется по формуле:

$$\begin{aligned}
1) \cos(\vec{a}, \vec{b}) &= \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| + |\vec{b}|}; \\
+2) \cos(\vec{a}, \vec{b}) &= \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}; \\
3) \cos(\vec{a}, \vec{b}) &= \frac{|\vec{a} + \vec{b}|}{|\vec{a}| + |\vec{b}|}.
\end{aligned}$$

6. Векторным произведением двух векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется:

+1) третий вектор $\vec{c}$, длина которого численно равна площади параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$ как на сторонах, направленный перпендикулярно плоскости, образованной векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ и причем, так, что если смотреть из конца вектора $\vec{c}$, то поворот вектора $\vec{a}$ к вектору $\vec{b}$ будет происходить против часовой стрелки и кратчайшим путем.

2) третий вектор $\vec{c}$, и равный площади треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

3) третий вектор $\vec{c}$, длина которого равна объему пирамиды, построенной на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$.

7. Формула вычисления векторного произведения вектора $\vec{a} = \{a_x, a_y, a_z\}$ на вектор $\vec{b} = \{b_x, b_y, b_z\}$ имеет вид:

$$\begin{aligned}
1) \vec{a} \times \vec{b} &= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_y & b_y & c_y \\ a_x & b_x & c_x \end{vmatrix}; \\
+2) \vec{a} \times \vec{b} &= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & b_x & c_x \\ a_y & b_y & c_y \end{vmatrix}; \\
3) \vec{a} \times \vec{b} &= (a_x \cdot b_x) \cdot \vec{i} + (a_y \cdot b_y) \cdot \vec{j} + (a_z \cdot b_z) \cdot \vec{k}
\end{aligned}$$

8. Если вектора $\vec{a} = \{a_x, a_y, a_z\}$ и $\vec{b} = \{b_x, b_y, b_z\}$ коллинеарные, то справедливы следующие соотношения:

$$+1) \frac{a_x}{b_x} = \frac{a_y}{b_y} = \frac{a_z}{b_z}$$

$$2) \frac{a_x}{b_y} = \frac{a_y}{b_z} = \frac{a_z}{b_x}$$

$$3) \frac{a_x}{b_z} = \frac{a_y}{b_x} = \frac{a_z}{b_y}$$

9. Смешанным произведением трех векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ называется:

- +1) скалярное произведение векторного произведения векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$;
- 2) скалярное произведение суммы векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$;
- 3) векторное произведение вектора $\vec{a}$ на сумму векторов $\vec{b}$ и $\vec{c}$;
- 4) скалярное произведение вектора $\vec{a}$ на сумму векторов $\vec{b}$ и $\vec{c}$.

10. Смешанное произведение трех векторов $\vec{a} = (a_x, a_y, a_z)$, $\vec{b} = (b_x, b_y, b_z)$ и $\vec{c} = (c_x, c_y, c_z)$ вычисляется по формуле:

$$+1) \vec{a}\vec{b}\vec{c} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix};$$

$$2) \vec{a}\vec{b}\vec{c} = a_x b_y c_z + a_y b_z c_x + a_z b_x c_y;$$

$$3) \vec{a}\vec{b}\vec{c} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \cdot \sqrt{b_x^2 + b_y^2 + b_z^2} \cdot \sqrt{c_x^2 + c_y^2 + c_z^2}.$$

11. Геометрический смысл смешанного произведения трех векторов заключается в том, что оно равно:

- 1) длине диагонали параллелепипеда, построенного на этих векторах;
- +2) объему параллелепипеда, построенного на этих векторах;
- 3) длине вектора, равного сумме этих трех векторов;
- 4) площади параллелограмма, построенного на двух векторах перпендикулярно третьему вектору.

12. Формула вычисления объема треугольной пирамиды имеет вид:

$$1) V = \frac{1}{3} \vec{a}\vec{b}\vec{c}$$

$$2) V = \frac{1}{2} \vec{a}\vec{b}\vec{c}$$

$$+3) V = \frac{1}{6} \vec{a}\vec{b}\vec{c}$$

Раздел 13. Объемы тел

1. В каких единицах измеряется объем?

- 1) в метрах квадратных
- 2) в миллиметрах
- 3) в гектарах

+4) в кубометрах

2. Объем прямоугольного параллелепипеда:

- +1) произведение трех его измерений
- 2) произведение периметра на высоту
- 3) произведение площади основания на высоту
- 4) произведение периметра на диагональ

3. Произведение площади основания на высоту – это ...

- 1) объем куба
- +2) объем призмы
- 3) объем пирамиды
- 4) объем конуса

4. Укажите неверное утверждение:

- 1) единица измерения объема – куб с ребром, равным единице длины
- 2) если тело составлено из нескольких тел, то его объем равен сумме объемов этих тел
- 3) объем прямоугольного параллелепипеда равен произведению трех его измерений
- +4) если объемы тел равны, то тела равны

5. Укажите верное утверждение:

- 1) не могут быть равны объёмы четырехугольной призмы и четырехугольной пирамиды, имеющие равные высоты
- 2) две призмы с равными высотами равновелики, если их основаниями являются одноименные многоугольники с равными сторонами
- +3) диагональные плоскости делят параллелепипед на равновеликие части
- 4) объемы подобных тел равны

6. Три куба, сделанные из свинца, имеют ребра 3, 4 и 5 см. Они переплавлены в куб, ребро которого равно...

- 1) 4см
- +2) 6см
- 3) 8см
- 4) 10см

7. Если каждое ребро куба увеличить на 100 см, то его объем увеличится в 125 раз. Ребро куба равно...

- 1) 50
- +2) 25
- 3) 5
- 4) 10

8. Прямоугольный параллелепипед распилен на равные прямоугольные параллелепипеды, измерения которых в четыре раза меньше соответствующих измерений исходного параллелепипеда. Тогда отношение объема исходного параллелепипеда к объёму одного из получившихся параллелепипеда равно...

- 1) 16
- +2) 64
- 3) 24
- 4) 30

9. Найти объем прямоугольного параллелепипеда, если его длина равна 6 см, ширина равна 7 см, а диагональ 11 см.
- +1) 252 см^3
 - 2) 126 см^3
 - 3) 164 см^3
 - 4) 462 см^3
10. Площадь полной поверхности куба равна 150 см^2 . Найдите объем куба.
- 1) 150 см^3
 - 2) 25 см^3
 - 3) 250 см^3
 - +4) 125 см^3
11. Объем конуса равен 288π . Найдите радиус основания конуса, если его высота равна 6.
- 1) 18
 - +2) 12
 - 3) 6
 - 4) 6π
12. Высота конуса равна радиусу основания. Найдите радиус основания конуса, если объем конуса равен 9π .
- +1) 3
 - 2) 6
 - 3) 2
 - 4) 3π
13. Площадь основания куба равна 49. Найдите его объем.
- 1) 2401
 - 2) 824
 - 3) 294
 - +4) 343

Раздел 14. Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач

1. Система линейных алгебраических уравнений называется совместной, если
- 1) она не имеет ни одного решения
 - +2) она имеет хотя бы одно решение
 - 3) если свободные члены этой системы равны нулю
 - 4) если ранг матрицы этой системы равен 1
2. Система линейных алгебраических уравнений называется несовместной, если
- +1) она не имеет ни одного решения
 - 2) она имеет хотя бы одно решение
 - 3) если свободные члены этой системы равны нулю
 - 4) если ранг матрицы этой системы равен 1
3. Система линейных алгебраических уравнений называется определенной, если:
- 1) ранг этой системы равен 1
 - +2) если она имеет единственное решение
 - 3) если она имеет более одного решения
 - 4) если она не имеет решений
4. Система линейных алгебраических уравнений называется неопределенной, если

- 1) ранг этой системы равен 1
- 2) если она имеет единственное решение
- +3) если она имеет более одного решения
- 4) если она не имеет решений

5. Теорема Кронекера-Капелли утверждает, что система линейных алгебраических уравнений $AX = B$ совместна тогда и только тогда, когда...

- +1) $r(A) = r(A/B)$
- 2) $r(A) \neq r(A/B)$
- 3) $r(A) < r(A/B)$
- 4) $r(A) > r(A/B)$

6. Пусть дана система линейных алгебраических уравнений $AX = B$ и $r(A) = r(A/B) = n$, где n - число неизвестных системы. Тогда:

- 1) система не определена
- +2) система совместна и определена
- 3) система однородная
- 4) система совместна и не определена

7. Пусть дана система линейных алгебраических уравнений $AX = B$ и $r(A) = r(A/B) < n$ где n - число неизвестных системы. Тогда:

- +1) система не определена
- 2) система совместна и определена
- 3) система однородная
- 4) система совместна и не определена

8. Система линейных алгебраических уравнений $AX = B$ несовместна тогда, когда:

- 1) $r(A) = r(A/B)$
- +2) $r(A) \neq r(A/B)$
- 3) $r(A) < r(A/B)$
- 4) $r(A) > r(A/B)$

9. Любая невырожденная матрица имеет обратную матрицу следующего вида:

$$+1) A^{-1} = \frac{1}{|A|} \cdot \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

$$2) A^{-1} = |A| \cdot \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

$$3) A^{-1} = \frac{1}{|A^T|} \cdot \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$$

$$4) A^{-1} = \frac{1}{|A|} \cdot \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix}$$

10. Если A и B - квадратные матрицы, A - невырожденная, то решение матричного уравнения $AX = B$ имеет вид

- 1) $X = B \cdot A^{-1}$
- +2) $X = A^{-1} \cdot B$
- 3) $X = A^{-1} \cdot B^{-1}$
- 4) $X = A \cdot B^{-1}$

3.2. Вопросы к экзамену в устной форме

Раздел 1. Действительные числа

1. Какие числа называются натуральными?
2. Какие числа называются целыми?
3. Какие числа называются рациональными?
4. Какие числа называются иррациональными?
5. Какие числа называются действительными? Привести примеры данных чисел.
6. Изобразить множества этих чисел с помощью кругов Эйлера.
7. Что значит: число a делится на число b ?
8. Что такое делитель, кратное, остаток от деления?
9. Сформулировать признаки делимости числа на 2, 3, 5, 9, 10, 4, 6, 11, 25, 50, 100.
10. Какие числа называются простыми, составными, взаимно простыми, взаимно обратными?
11. Сформулировать основное (визуальное) правило сравнения чисел с помощью координатной прямой.
12. Сформулировать свойства сравнения чисел с помощью понятий «разность чисел», «частное чисел».
13. Что называется модулем числа a ? (дать геометрическое и алгебраическое определения понятия «модуль»)

Раздел 2. Степенная функция

1. Какая функция называется степенной?
2. Свойства степенной функции.
3. Что является областью определения и множеством значений степенной функции?
4. График степенной функции $y = x^n$.
5. Степенная функция при нечетном положительном показателе
6. Степенная функция при четном положительном показателе
7. Степенная функция при нечетном отрицательном показателе
8. Степенная функция при четном отрицательном показателе степени
9. Степенная функция при рациональном или иррациональном показателе (значение больше нуля и меньше единицы)
10. Степенная функция при нецелом рациональном или иррациональном показателе степени (больше единицы)
11. Степенная функция при действительном показателе степени (больше минус единицы и меньше нуля)
12. Степенная функция при нецелом действительном показателе степени (меньше минус единицы)

Раздел 3. Показательная функция

1. Какая функция называется показательной?
2. Что является областью определения и множеством значений показательной функции?
3. Перечислите свойства функции $y = a^x$ при $a > 1$.
4. Перечислите свойства функции $y = a^x$ при $0 < a < 1$.
5. Почему функция $y = 2^x$ является возрастающей?

6. Какие преобразования необходимо выполнить на координатной плоскости с графиком $y = (0,5^x)$, чтобы получить график функции $y = 2^x$?
7. Сколько точек пересечения имеют графики функций $y = 2^x$ и $y = (0,28)^x$?
8. Какое уравнение называется показательным?
9. Почему при решении показательных уравнений полагают, что $a > 0$, $a \neq 0$?
10. $y = a^x$. При $a > 0$ функция ...
11. Укажите координаты точки пересечения $y = a^x$ с осью Ox .
12. Дано уравнение $a^{f(x)} = 1$. Можно ли утверждать, что $f(x) = 0$.

Раздел 4. Логарифмическая функция

1. Дайте определение логарифма.
2. Основное логарифмическое тождество, из чего оно следует?
3. Определение десятичного и натурального логарифмов.
4. Свойства логарифмов (формулы, трактовки).
5. Определение логарифмической функции.
6. Свойства функции $y = \log_a x$ при $a = 1$
7. Определение логарифмического уравнения.
8. Методы решения логарифмических уравнений.
9. Определение логарифмического неравенства.
10. Методы решения логарифмических неравенств.

Раздел 5. Основы тригонометрии

1. Что такое $\sin t$? Что такое $\cos t$?
2. Что такое $\operatorname{tg} t$? Что такое $\operatorname{ctg} t$?
3. Какие знаки принимают $\sin t$, $\cos t$, $\operatorname{tg} t$, $\operatorname{ctg} t$ в четвертях единичной окружности?
4. Свойство четности, нечетности $\sin t$, $\cos t$, $\operatorname{tg} t$, $\operatorname{ctg} t$?
5. Основные тригонометрические формулы.
6. Формулы приведения (для каких углов, алгоритм).
7. Какую функцию называют периодической?
8. Что такое период функции?
9. Функция $y = \sin t$, ее свойства и график.
10. Функция $y = \cos t$, ее свойства и график.
11. Функция $y = \operatorname{tg} t$, ее свойства и график.
12. Функция $y = \operatorname{ctg} t$, ее свойства и график.
13. Зависимость между тангенсом и косинусом.
14. Зависимость между котангенсом и синусом.
15. Тригонометрические формулы двойного и половинного аргумента.
16. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму и разность.
17. Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение.

Раздел 6. Основы тригонометрии

1. Что называется приращением независимой переменной и приращением функции?
2. Что характеризует скорость изменения функции относительно изменения аргумента?
3. Дайте определение производной функции в точке.
4. Какая функция называется дифференцируемой в точке и на отрезке?
5. Сформулируйте зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
6. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
7. В чем заключается механический смысл производной?

8. Что называется производной второго порядка, каков ее механический смысл?
9. Что называется дифференциалом функции, чему он равен, как обозначается и каков его геометрический смысл?
10. Докажите теорему о производной суммы двух дифференцируемых функций.
11. Докажите теорему о производной двух функций.
12. Докажите теорему о производной частного.
13. Определение сложной функции. Как найти производную сложной функции?
14. Производные высших порядков.
15. Касательная. Вывод уравнения касательной к графику дифференцируемой функции в данной точке.
16. Определение возрастающей и убывающей функций. Каковы знаки приращений аргумента и функции в интервалах возрастания и убывания? В чем заключается признак возрастания и убывания функции?
17. Какие точки называются точками экстремума функции?
18. Как вычисляются экстремумы функции?
19. Докажите теорему о достаточном условии существования экстремума.
20. Перечислите порядок операций для отыскания максимума и минимума функции с помощью первой производной.
21. Возможно ли нахождение экстремумов функции с помощью второй производной?
22. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением ее наибольшего и наименьшего значений?
23. Как ищется наибольшее и наименьшее значение функции на данном конечном промежутке?
24. Как ищется наибольшее и наименьшее значение функции на данном бесконечном промежутке?
25. Как определяются геометрически и по знаку второй производной выпуклость и вогнутость кривой?
26. Что называется точкой перегиба?
27. Каковы необходимый и достаточный признаки существования точки перегиба?
28. Сформулируйте правила нахождения точки перегиба.
29. Наклонные асимптоты. Правила нахождения наклонных асимптот.
30. Схема построения графика функции.
31. Использование производной в физических задачах.
32. Использование производной в геометрических задачах.

Раздел 7. Первообразная и интеграл

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
2. Вычисление неопределенных интегралов.
3. Методы вычисления неопределенных интегралов: метод подстановки.
4. Методы вычисления неопределенных интегралов: метод интегрирования по частям.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
7. Формула Ньютона-Лейбница.
8. Приложения определенного интеграла: длина дуги кривой, площадь плоской фигуры, вычисление пути, пройденного точкой, вычисление работы силы.

Раздел 8. Основы теории вероятности, комбинаторики и математической статистики

1. Комбинаторика: размещения, сочетания, перестановки. Размещения, сочетания и перестановки с повторениями. Примеры.
2. Предмет и основные определения теории вероятностей.
3. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.

4. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
5. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
6. Теоремы умножения вероятностей.
7. Теоремы сложения вероятностей.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число появлений события.
10. Приближенные формулы в схеме Бернулли (формула Пуассона, локальная и интегральная теоремы Лапласа).
11. Случайные величины и случайные события.
12. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
13. Числовые характеристики случайных величин.
14. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры. Свойства математического ожидания.
15. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
16. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частоты.
17. Важнейшие распределения случайных величин.
18. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства. Функция распределения нормально распределенной случайной величины.
19. Нормированное (стандартное) нормальное распределение.
20. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
21. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
22. Предмет и основные задачи математической статистики.
23. Генеральная и выборочные совокупности случайных величин. Первичная обработка выборочных данных группировка, построение гистограммы распределения случайных величин.
24. Эмпирические интегральная и дифференциальная функции распределения. Их свойства.
25. Выборочные числовые характеристики случайных величин (точечные оценки) дисперсии, математического ожидания, коэффициентов асимметрии, эксцесса, корреляции.

Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве

1. Уравнение прямой на плоскости: способы задания.
2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
3. Общее уравнение прямой, его частные случаи.
4. Кривые второго порядка: окружность.
5. Кривые второго порядка: эллипс.
6. Кривые второго порядка: гипербола.
7. Кривые второго порядка: парабола.
8. Угол между прямой и плоскостью.

Раздел 10. Многогранники

1. Что называют многогранной поверхностью?
2. Какие элементы фигур надо знать для вычисления площади поверхности призмы, пирамиды?
3. Какое наименьшее число ребер может иметь многогранник?
4. Какая призма называется прямой?
5. Что называют ребрами многогранника?

6. Какая фигура называется призмой?
7. Какая фигура называется пирамидой?
8. Какая фигура называется усеченной пирамидой?
9. Что называют гранями многогранника?
10. Какие многогранники называют правильными?
11. Какие правильные многогранники вы знаете?

Раздел 11. Тела и поверхности

1. Что такое сфера?
2. Что такое шар?
3. Как выглядит уравнение сферы в декартовой системе координат?
4. Что такое шаровой сегмент?
5. Что такое шаровой сектор? Шаровой слой?
6. Какие фигуры могут получаться в сечении сферы?
7. Чему равна площадь боковой поверхности сферы и ее частей?
8. Что такое касательная плоскость к сфере?
9. Сформулируйте теоремы о касательной плоскости к сфере.
10. Какая фигура является осевым сечением цилиндра?
11. Можно ли в сечении цилиндра плоскостью получить равнобедренный треугольник?
12. Какую фигуру образует сечение цилиндра плоскостью параллельной основаниям цилиндра?
13. Какое сечение цилиндра называется осевым?
14. Какие элементы цилиндра являются его сторонами?
15. Запишите формулу нахождения боковой поверхности цилиндра.
16. Какая фигура является разверткой боковой поверхности цилиндра?
17. Как найти длину окружности основания?
18. Запишите формулу полной поверхности цилиндра.

Раздел 12. Координаты и векторы

1. Векторы. Операции над векторами и их свойства.
2. Действия над векторами, заданными своими координатами.
3. Какие векторы называются коллинеарными?
4. Какие векторы называются сонаправленными?
5. Какие векторы называются равными?
6. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
7. Если два вектора перпендикулярны, то чему равно скалярное произведение?
8. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
9. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.

Раздел 13. Объемы тел

1. Понятие об объеме тела.
2. Объем куба, прямоугольного параллелепипеда.
3. Объем прямой призмы.
4. Объем цилиндра.
5. Объем пирамиды.
6. Объем конуса

- 7 Объем шара и площадь сферы.
- 8 Подобие тел вращения.
9. Отношение площадей поверхностей и объемов тел вращения
10. Формула объема прямоугольного параллелепипеда.

Раздел 14. Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач

1. Понятие и виды матриц. Транспонированная матрица.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Обратная матрица и ее свойства.
4. Определитель матрицы и его свойства.
5. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.
8. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.

3.3. Образцы контрольных работ по разделам

Раздел 1. Действительные числа

Вариант I

1. Арифметический корень натуральной степени. Свойства.
2. Степень с рациональным показателем. Свойства.
3. Найдите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{0,008}$ б) $\sqrt[4]{16}$ в) $\sqrt[5]{32}$

4. Вычислите:

а) 2^{-3} б) 3^{-2}

5. Вычислите:

$1/2 + 1/3 + 1/6$

Вариант II

1. Арифметический корень натуральной степени. Свойства.
2. Степень с рациональным показателем. Свойства.
3. Найдите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{8}$ б) $\sqrt[4]{16}$ в) $\sqrt[5]{32}$

4. Вычислите:

а) 3^{-2} б) 3^{-3}

5. Вычислите:

$1/2 + 1/3 + 1/6$

Вариант III

1. Арифметический корень натуральной степени. Свойства.
2. Степень с рациональным показателем. Свойства.

3. Найдите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{27} - \sqrt{16}$ б) $\sqrt{25} + \sqrt[3]{8}$ в) $\sqrt{9} + \sqrt[3]{27}$

4. Вычислите:

а) $2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^{0,3}$ б) $0,6250 : \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10}$

5. Вычислите:

$8 \cdot \sqrt{3} \cdot 8 \cdot \sqrt{3}$

Вариант IV

1. Арифметический корень натуральной степени. Свойства.

2. Степень с рациональным показателем. Свойства.

3. Найдите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{8} + \sqrt{16}$ б) $\sqrt{25} + \sqrt[3]{8}$ в) $\sqrt{9} + \sqrt[3]{27}$

4. Вычислите:

а) $8 \cdot \sqrt{3} \cdot 8 \cdot \sqrt{3}$ б) $2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^{0,3}$

5. Вычислите:

$0,6250 : \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10}$

Раздел 2. Степенная функция

1. Найдите область определения функции:

а) $y = (x - 2)^{-2}$;

б) $y = \sqrt{2x^2 + x - 3}$

2. Постройте график функции и укажите для нее область определения и значения x , при которых $y > 0$.

а) $y = 3x^{-3}$;

б) $y = \frac{x^4}{2}$

3. Решите уравнения:

а) $\sqrt[3]{x+1} = 4$

б) $\sqrt{x^2 - x - 3} = 3$

в) $2^{\sqrt{x-3}} - 2x - 7 = x$

4. Решите неравенства:

а) $\sqrt{4x-1} < -1$

б) $\sqrt{x-3} < 2$

в) $\sqrt{3-x} < \sqrt{3x-5}$

5. Найдите функцию, обратную к данной:

$y = \sqrt{3-x} - 1$

6. Решите графически неравенство: $\sqrt{x} \geq x$

Раздел 3. Показательная функция

1. Сравните числа $\left(\frac{4\sqrt{5}-6}{3}\right)^{-\frac{5}{4}}$ и $\left(\frac{4\sqrt{5}-6}{3}\right)^{-\frac{5}{3}}$

2. Решите уравнения

а) $2^{x+1} + 2^{x-2} - 2^{x-3} + 2^{x-4} = 70$

б) $4^x + 2^{x+1} = 80$

в) $3 \cdot 16^x + 2 \cdot 81^x = 5 \cdot 36^x$

3. Дано $2^{1+x} + 2^{1-x} = a$, найдите $2^{2x} + 2^{-2x}$

4. Решите неравенства:

а) $0,5^{x^2} \cdot 2^{2x+2} \leq 8^{-2}$

б) $3^{1+x} \cdot 2^{1-x} + 3^x \cdot 2^{-x} < 10,5$

5. Решите систему: $\begin{cases} 4^x \cdot 3^y - 48 = 0 \\ 4^y \cdot 3^x - 36 = 0 \end{cases}$

Раздел 4. Логарифмическая функция

1. Упростить выражение $2^{\log_2 7} + \log_5 75 - \log_5 3$

2. Найти область определения функции $y = \log_3(x-2)$

3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения $\log_2(x+1) = 4$

4. Найти сумму корней уравнения $\log_{1/3} 4x + \log_5(x^2 + 75) = 1$

5. Решите уравнение $\lg x^2 + \lg(x+10)^2 = \frac{2}{\lg 11}$

6. Пусть $(x_0; y_0)$ – решение системы:

$$\begin{cases} \log_3 x + \log_9 y = 3 \\ \log_{1/3} x + \log_3 y = 3 \end{cases}$$

Найти отношение $\frac{y_0}{x_0}$.

Раздел 5. Основы тригонометрии

1. Найдите значение $\cos \alpha$, если известно, что $\sin \alpha = \frac{24}{25}$ и α принадлежит II четверти

2. Вычислите $\cos i \frac{\pi}{12} - \sin i \frac{\pi}{12}$.

3. Решите уравнение: $\sin x = 1$.

4. Решите уравнение: $2 \cos x = \sqrt{3}$.

5. Решите уравнение: $\sin^2 x + \cos x = -\cos^2 x$.

Раздел 6. Производная функции и ее приложения

1. Найти производные первого порядка данных функций, используя правила вычисления производных:

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

2) $y = \sqrt{x} \cdot \lg 3x$;

$$3) y = \frac{\ln x}{4 - 3 \cos x};$$

$$4) y = (\sin x)^{\arctg x};$$

$$5) \begin{cases} x = \arcsin 2t, \\ y = \frac{1}{1 - 4t^2}; \end{cases}$$

$$6) y = x + \arctg y.$$

2. Вычислить пределы, используя правило Лопиталя:

$$1) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)^2}{\sin^2(x-3)};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \sin \frac{1}{x}.$$

3. Построить график функции $y = f(x)$, используя общую схему исследования:

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

Раздел 7. Первообразная и интеграл

Вычислить неопределенные интегралы:

$$1) \int (3^x + \sqrt[3]{x} - \frac{1}{x}) dx;$$

$$2) \int (\frac{1}{\sqrt[3]{x}} + \frac{2}{\sqrt{x}}) dx;$$

$$3) \int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 7}};$$

$$4) \int (2x - 5)e^{3x} dx;$$

$$5) \int \frac{7 - 3x}{x^2 - 4x + 8} dx;$$

$$6) \int \frac{x dx}{x^2 - 5x + 6}.$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

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

Раздел 8. Основы теории вероятности, комбинаторики

1. В группе 16 студенток и 6 студентов. Найти вероятность того, что среди четырех наугад выбранных учащихся окажется одна студентка и 3 студента.

2. Среди сотрудников фирмы 28% знают английский язык, 30% – немецкий, 42% – французский; английский и немецкий – 8%, английский и французский – 10%, немецкий и французский – 5%, все три языка – 3%. Найти вероятность того, что случайно выбранный сотрудник фирмы: а) знает английский или немецкий; б) знает английский, немецкий или французский; в) не знает ни один из перечисленных языков.

3. В магазине имеются в продаже однотипные изделия, изготовленные двумя заводами. Заводом №1 изготовлены 60% изделий, а остальные изготовлены заводом №2. Завод №1 в

среднем выпускает 2% брака, а завод №2 – 5% брака. Какова вероятность того, что купленное в магазине изделие окажется бракованным?

4. Производится испытание пяти приборов, каждый из которых выходит из строя с вероятностью 0,1. Найти вероятность того, что хотя бы два прибора выйдут из строя при испытании.

5. Фабрика выпускает 70% изделий высшего сорта. Найти вероятность того, что в партии из 1000 изделий число первосортных заключено между 652 и 760.

6. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

X	2	3	5
p	0,1	0,6	0,3

7. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей $F(x)$. Требуется: а) найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, б) найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение; в) вычислить вероятность попадания случайной величины в интервал (1; 4); г) построить графики функции распределения $F(x)$ и плотности распределения $f(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{где } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{25}, & \text{где } 0 < x \leq 5, \\ 1, & \text{где } x > 5. \end{cases}$$

Раздел 9. Прямые и плоскости в пространстве

Даны координаты точек – вершин пирамиды $ABCD$:

$$A(1; 3; 6), B(2; 2; 1), C(-1; 0; 1), D(-4; 5; -3)$$

Требуется:

- 1) найти уравнение плоскости грани ABC ;
 - 2) составить параметрические уравнения прямой AB ;
 - 3) составить канонические уравнения высоты пирамиды DK , проведенной из вершины D ;
 - 4) найти координаты точки пересечения DK и грани ABC ;
 - 5) найти угол β между ребрами AB и BC ;
 - 6) найти угол γ между ребром AD и гранью ABC .
- Сделать чертеж пирамиды в системе координат.

Раздел 10. Многогранники

1) Боковое ребро наклонной четырехугольной призмы равно 12 см. Перпендикулярным сечением является ромб со стороной 5 см. Найти площадь боковой поверхности.

2) Основанием прямой призмы является равнобедренная трапеция с основаниями 25 см и 9 см и высотой 8 см. Найдите двугранные углы при боковых ребрах призмы.

3) Боковое ребро пирамиды разделено на четыре равные части и через точки деления проведены плоскости, параллельные основанию. Площадь основания равна 400 см². Найдите площади сечений.

4) Основанием прямой призмы является прямоугольный треугольник с катетами 10 см 24 см. Длина бокового ребра равна 6 см. вычислите площади осевых сечений вписанного и описанного около призмы цилиндров.

Раздел 11. Тела и поверхности вращения

1) Диагональ осевого сечения цилиндра равна 13 см. а высота равна 12 см. Вычислить площадь основания цилиндра.

- 2) Радиус основания цилиндра равен 15 см, его высота равна 10 см. Вычислить площадь сечения, параллельного осевому, проведенного от оси на расстоянии 9 см.
- 3) Площадь осевого сечения цилиндра равна 300. найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
- 4) Образующая равностороннего цилиндра равна 13 см. вычислить площадь боковой поверхности цилиндра.
- 5) Основанием прямой призмы является прямоугольный треугольник с катетами 7 см 24 см. Длина бокового ребра равна 7 см. вычислите площади осевых сечений вписанного и описанного около призмы цилиндров.
- 6) Диагональ осевого сечения цилиндра равна 10 см. а высота равна 6 см. Вычислить площадь основания цилиндра.
- 7) Радиус основания цилиндра равен 13 см, его высота равна 8 см. Вычислить площадь сечения, параллельного осевому, проведенного от оси на расстоянии 5 см.
- 8) Площадь осевого сечения цилиндра равна 220. найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
- 9) Образующая равностороннего цилиндра равна 22 см. вычислить площадь боковой поверхности цилиндра.

Раздел 12. Координаты и векторы

Даны координаты четырех точек:

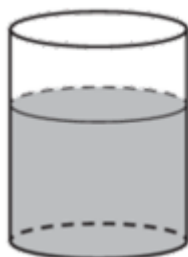
$$A(1; -3; 1), B(2; 1; 2), C(-1; 3; 2), D(1; 1; 3)$$

Найти:

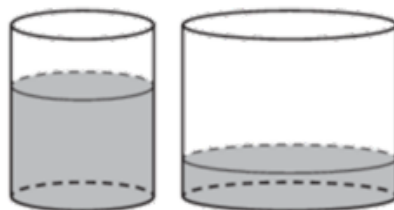
- 1) координаты векторов $\overline{AB}$, $\overline{CD}$, $2\overline{AB} + 3\overline{CD}$;
- 2) длины векторов $\overline{AC}$, $\overline{BD}$, $2\overline{BC} - 3\overline{AD}$;
- 3) скалярное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$;
- 4) косинус угла между векторами $\overline{BC}$ и $\overline{BD}$;
- 5) проекцию вектора $\overline{AB}$ на направление вектора $\overline{CD}$;
- 6) векторное произведение векторов $\overline{AB}$ и $\overline{AD}$;
- 7) площадь треугольника ABD ;
- 8) синус угла между векторами $\overline{AB}$ и $\overline{CD}$;
- 9) смешанное произведение $\overline{AB} \cdot \overline{CD} \cdot \vec{b}$, где $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k}$;
- 10) объем пирамиды $ABCD$, длину высоты, опущенной из вершины B .

Раздел 13. Объемы тел

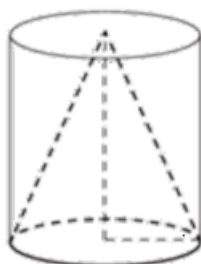
1. В цилиндрический сосуд налили 2100 см³ воды. Уровень жидкости оказался равным 20 см. Вводу полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 5 см. Найдите объем детали. Ответ дайте в куб. см.



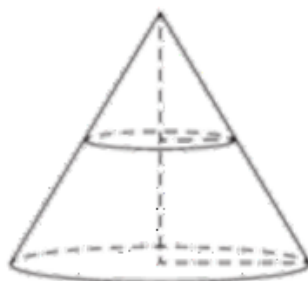
2. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 125 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 5 раз больше диаметра первого? Ответ дайте в сантиметрах.



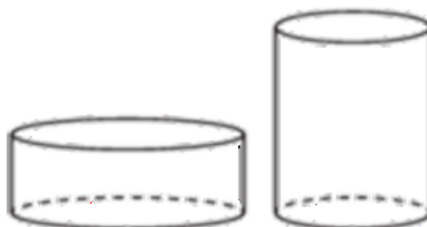
3. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Объём конуса равен 23. Найдите объём цилиндра.



4. Объём конуса равен 48. Через середину высоты параллельно основанию конуса проведено сечение, которое является основанием меньшего конуса с той же вершиной. Найдите объём меньшего конуса.



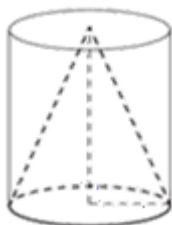
5. Дано два цилиндра. Объём первого равен 22. У второго цилиндра высота в 3 раза больше, а радиус основания в 2 раза меньше, чем у первого. Найдите объём второго цилиндра.



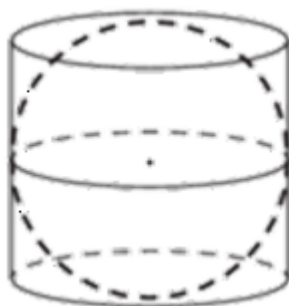
6. В цилиндрический сосуд налили 10 куб. см воды. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде увеличился в 2,3 раза. Найдите объём детали. Ответ выразите в куб. см.



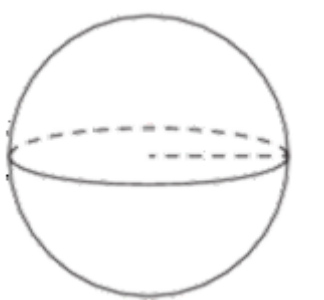
7. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Объем цилиндра равен 114. Найдите объем конуса.



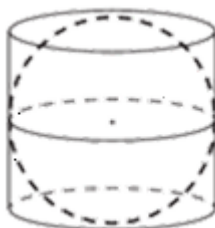
8. Шар, объем которого равен 88, вписан в цилиндр. Найдите объем цилиндра.



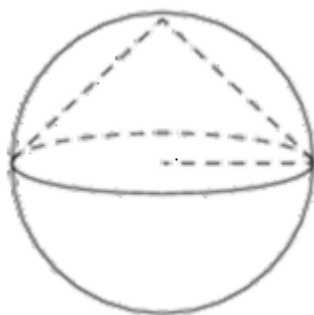
9. Во сколько раз увеличится объем шара, если радиус увеличить в 13 раз?



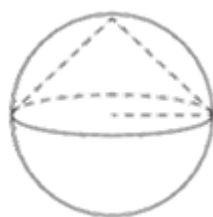
10. Цилиндр, объем которого равен 6, описан около шара. Найдите объем шара.



11. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объем шара равен 128. Найдите объем конуса.



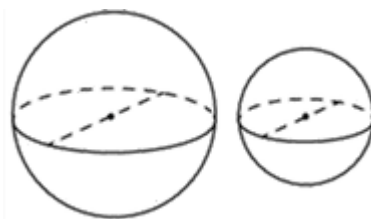
12. Конус вписан в шар. Радиус основания конуса равен радиусу шара. Объем конуса равен 27. Найдите объем шара.



13. В сосуде, имеющий форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{1}{2}$ высоты. Объем жидкости равен 54 мл. Сколько миллилитров нужно долить, чтобы наполнить сосуд?



14. Даны два шара с радиусами 8 и 2. Во сколько раз объем большего шара больше объема меньшего?



Раздел 14. Элементы линейной алгебры и их применение при решении экономических задач

1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & -1 & 4 \\ 5 & 2 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$.

Вычислить: 1) $2A + BC$; 2) $B^T + C$; 3) A^2 ; 4) $AB + 4B$; 5) $B + 3C$.

2. Вычислить следующие определители:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} 3 & -1 & -4 \\ 2 & 5 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}, \quad \text{б) } \begin{vmatrix} -2 & 3 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & -2 & 0 \\ -1 & 2 & 1 & 5 \\ 2 & -1 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

3. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$. Показать, что $(A^{-1})^{-1} = A$.

4. Определить при каких λ существует матрица, обратная данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & \lambda & -1 \\ 1 & 3 & 4 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

5. Найти матрицу, обратную матрице:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Для получения экзамена студент очной формы обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Для получения экзамена студент заочной формы обучения должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Критерии оценки экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете и экзамене по курсу используется накопительная система бально-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете и экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Критерии оценивания компетенций следующие

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и о его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).