

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИИ И ЭКОЛОГИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии
и экологии, к.с.-х.н., доцент

А.А. Макаренко

«22» мая 2023 г.



Рабочая программа дисциплины

Математика

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность
«Экология и природопользование»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Краснодар
2023

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894 (в ред. от 26.11.2020).

Автор:

канд. тех-х. наук, доцент



Л. Н. Кондратенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 19.04.2023г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой,
д.тех-х.н., профессор



В. Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 15.05.2023 г., протокол № 5.

Председатель
методической комиссии,
ст. преподаватель кафедры обще-
го и орошаемого земледелия



Е. С. Бойко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы,
к.б.н., профессор



Н. В. Чернышева

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование комплекса знаний в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- формирование умений и навыков владения математическим аппаратом экологических наук и работы со специальной литературой;
- формирование умений и навыков использования математического аппарата для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно - научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология и природопользование».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
Контактная работа	53
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	50
— лекции	18
— практические	32
— лабораторные	-
— внеаудиторная	3
— зачет	-
— экзамен	3
— защита курсовых работ (проектов)	-
Самостоятельная работа	55
в том числе:	
— курсовая работа (проект)	-
— прочие виды самостоятельной работы	-

Виды учебной работы	Объем, часов
Итого по дисциплине	108/3
в том числе в форме практической подготовки	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Матрицы, определители: основные понятия, операции над матрицами, вычисление определителей	УК-1, ОПК-1	1	2	-	4	-	-	-	4
2	Тема 2. Системы линейных уравнений: классификация; способы решений	УК-1, ОПК-1	1	2	-	2	-	-	-	4
3	Тема 3. Аналитическая геометрия: основные задачи; уравнения прямой. Кривые 2-го порядка	УК-1, ОПК-1	1	2	-	2	-	-	-	5
4	Тема 4. Введение в математический анализ: понятие предела функции и его вычисление. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: производная; правила дифференцирования, таблица производных; производные сложных функций, высших порядков; функций и построение их графиков	УК-1, ОПК-1	1	2	-	6	-	-	-	6
5	Тема 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных: частные производные;	УК-1, ОПК-1	1	2	-	2	-	-	-	6

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа

	исследование на экстремум; метод наименьших квадратов									
6	Тема 6. Интегральное исчисление: свойства неопределенного интеграла и таблица интегралов, простейшие приемы интегрирования; формула Ньютона-Лейбница, приложения определенных интегралов	УК-1, ОПК-1	1	2	-	4	-	-	-	6
7	Тема 7. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходимости.	УК-1, ОПК-1	1	2	-	4	-	-	-	8
8	Тема 8. Теория вероятностей: Классификация событий; алгебра событий; классическая и статистическая вероятность; относительная частота события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы: полной вероятности, Байеса. Повторные испытания: схема и формула Бернулли; формула Пуассона; локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Случайные величины: дискретные и непрерывные величины: способы задания, числовые характеристики	УК-1, ОПК-1	1	2	-	4	-	-	-	8
9	Тема 9. Теория вероятностей: Законы распределения: классификация законов распределения; нормальное распределение и его характеристики; правило «трех сигм». Математическая стати-	УК-1, ОПК-1	1	2	-	4	-	-	-	8

№ п / п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	стика: основные понятия; числовые характеристики вариационных рядов. Корреляционно-регрессионный анализ									
Итого				18	-	32	-	-	-	55

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Ариничева И. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / И. В. Ариничева, И. В. Ариничев, В. М. Смоленцев. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — 93 с.: Режим доступа:

http://edu.kubsau.ru/file.php/111/04_Kniga_TV_i_MS_polnyi_variant.pdf. — Образовательный портал КубГАУ

2. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. А. Петунина. — Краснодар, ООО «ПринтТерра», 2016. — 103 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LINEINAJA_ALGEBRA.pdf. — Образовательный портал КубГАУ

3. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра и математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Кондратенко, И. О. Сергеева — Краснодар, ООО «Принт-Терра», 2014. — 98 с. Режим доступа:

http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Lin.alg.i_mat.an.na.sait.pdf — Образовательный портал КубГАУ

4. Смоленцев В. М. Теория вероятностей: конспект лекций и задачи [Электронный ресурс] / В. М. Смоленцев, С. И. Свиридова. — Краснодар, КубГАУ, 2013. — 140 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/111/03_TV_konspekt_lekcii.pdf. — Образовательный портал КубГАУ

5. Смоленцев В. М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: типовые расчеты / В. М. Смоленцев, Е. В. Рождественская. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — 66 с.: Режим доступа:

http://edu.kubsau.ru/file.php/111/01_LA_i_AG_tipovye_raschety.pdf. — Образовательный портал КубГАУ

6. Кондратенко Л.Н. Математика: методические указания для организации контактной и самостоятельной работы обучающихся по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» [Электронный ресурс]: метод. указания / Л.Н.Кондратенко, И.А. Петунина —

Краснодар: КубГАУ, 2020. — 40 с.: Режим доступа:
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU_EHK_Kondratenko_Petunina_560243_v1_.PDF — Образовательный портал КубГАУ

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1	Математика
2	Философия
3	Статистика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
	ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования
1	Математика
1	Химия неорганическая
1	Биология
2	Физика
2	Учение о гидросфере
2, 4	Ознакомительная практика
3	Учение об атмосфере
3	Учение о биосфере
4	География
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении нестандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Тестовые задания. Расчетно-графические работы (РГР), кейс-задание. Вопросы и практические задания для проведения экзамена
--	---	--	---	---	---

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

ОПК-1.2 Применяет основные знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического цикла при решении задач в области экологии и природопользования	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для реше-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Тестовые задания. Расчетно-графические работы (РГР), кейс-задание. Вопросы и практические задания для проведения экзамена
---	---	--	---	---	---

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

	продемонстрированы базовые навыки	ния стандартных задач с некоторыми недочетами	ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	
--	-----------------------------------	---	---	---	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Кейс-задания

1.

Составить схему C контактов 2-го порядка, если известны схемы A и B контактов 1-го порядка (m_A – число инфицированных в первой группе, $m_B = n_A$ – число людей во второй группе, n_B – число людей в третьей группе). Объяснить смысл элемента c_{ij} .

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, c_{14}$$

2.

Среднегодовой удой молока на ферме – случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами $a = 5500$ и $\sigma = 400$ кг.

Найти: 1) характеристики удоя молока для 100 животных; 2) вероятность того, что удой 100 животных составит не менее 480000 кг; 3) величину, которую с вероятностью $p = 0,95$ не превзойдет удой 100 животных; 4) диапазон, в котором вероятнее всего будет находиться среднегодовой удой животного этой фермы.

3.

Доля продукции с повышенным содержанием консервантов составляет 38%. Найти вероятность того, что из 500 единиц такой продукции без повышенного содержания консервантов будет: 1) 315; 2) от 305 до 320.

Расчетно-графические работы

Расчетно-графическая работа 1

Решить систему линейных алгебраических уравнений двумя способами: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

1) $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -4 \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36 \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19 \end{cases}$	2) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -11 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16 \end{cases}$	2) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33 \\ 7x_1 - 5x_2 = 24 \\ 4x_1 + 11x_3 = 39 \end{cases}$
4) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -4 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 11 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -7 \end{cases}$	5) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$	6) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4 \end{cases}$
7) $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -16 \\ x_1 + 3x_2 = -6 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$	8) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8 \end{cases}$	9) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases}$
10) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -9 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 13 \end{cases}$	11) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$	12) $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$
13) $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -9 \end{cases}$	14) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \end{cases}$	15) $\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5 \end{cases}$
16) $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22 \end{cases}$	17) $\begin{cases} x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -15 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 13 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$	18) $\begin{cases} 4x_1 - x_2 = -6 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -14 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -19 \end{cases}$
19) $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases}$	20) $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12 \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33 \\ 4x_1 + x_3 = -7 \end{cases}$	21) $\begin{cases} 10x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 14 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$

Расчетно-графическая работа 2

В городском парке была разбита клумба сложной геометрической формы, на которую высадили желтые и красные тюльпаны. Известны координаты угловых точек A, B, C клумбы.

Требуется:

1. Составить уравнение стороны AB клумбы, определить ее угловой коэффициент, найти длину стороны AB ;

2. Составить уравнение высоты CD и определить ее длину;

3. Определить координаты скамьи S , которая расположена симметрично точке A относительно высоты CD ;

4. Составить уравнение прямого тротуара, который параллелен стороне BC клумбы и на котором установлена скамья S ;

5. Составить систему неравенств, которая определяет форму треугольной клумбы ABC ;

6. Найти площадь треугольной клумбы ABC .

7. Планируется высадить желтые тюльпаны в круг с центром в точке C и радиусом, равным половине длины стороны AC . Найти уравнение окружности, описывающее круглую клумбу;

8. Найти площадь участка клумбы, на котором будут высажены желтые тюльпаны;

9. Определить длину шпагата, необходимого для разметки круглой клумбы, найденное значение округлить до десятых долей;

10. Сделать чертеж.

- $A(-2; 7), \quad B(10; -2), \quad C(8; 12);$
- $A(3; 6), \quad B(15; -3), \quad C(13; 11);$
- $A(-7; 4), \quad B(5; -5), \quad C(3; 9);$
- $A(5; 3), \quad B(17; -6), \quad C(15; 8);$
- $A(-5; 7), \quad B(7; -2), \quad C(11; 20);$

6. $A(5;3)$, $B(17;-6)$, $C(15;8)$;
 7. $A(-8;-3)$, $B(4;-12)$, $C(8;10)$;
 8. $A(-12;-1)$, $B(0;-10)$, $C(4;12)$;
 9. $A(-10;9)$, $B(2;0)$, $C(6;22)$;
 10. $A(0;2)$, $B(12;-7)$, $C(16;15)$;
 11. $A(-9;6)$, $B(3;-3)$, $C(7;19)$;
 12. $A(1;0)$, $B(13;-9)$, $C(17;13)$;
 13. $A(-4;10)$, $B(8;1)$, $C(12;23)$;
 14. $A(2;5)$, $B(14;-4)$, $C(18;18)$;
 15. $A(-1;4)$, $B(11;-5)$, $C(15;17)$;
 16. $A(-6;8)$, $B(6;-1)$, $C(4;13)$;
 17. $A(-10;5)$, $B(2;-4)$, $C(0;10)$;
 18. $A(-4;12)$, $B(8;3)$, $C(6;17)$;
 19. $A(-3;10)$, $B(9;1)$, $C(7;15)$;
 20. $A(4;1)$, $B(16;-8)$, $C(14;6)$;
 21. $A(5;3)$, $B(17;-6)$, $C(15;8)$;

Расчетно-графическая работа 3

Вариант 1.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 + x - 20} \quad б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x+20} - 4}{16 - x^2} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 3x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-4}{3x+2} \right)^{2x-1}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 4}{x^2}$$

Вариант 2.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 4x - 15} \quad б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{5x+1} - 4}{x^2 + 2x - 15} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 5x} \quad г) \lim_{x \rightarrow 10} (x-9)^{\frac{21}{x-10}}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

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

Вариант 3.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 4}{7x^2 + 8x + 1}$ б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 3x + 1}{\sqrt{5-x} - \sqrt{x-3}}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 8x}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+2}{5x+3} \right)^{7x-4}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x}{(x-1)^2}$$

Вариант 4.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x^2 + 3x + 2}$ б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{4x-3} - 3}{x^2 - 9}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x}{\sin^2 2x}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x+1} \right)^{3x-7}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$$

Вариант 5.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 5x - 14}{2x^2 - 9x - 35}$ б) $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 36}{\sqrt{7x-6} - 6}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \cos 3x}{\sin 3x}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x+3}{8x-1} \right)^{2x+5}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

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

Вариант 6.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - 7x + 5}$ б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x-2}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{\sin 2x}$ г) $\lim_{x \rightarrow -1} (2x+3)^{\frac{1}{x+1}}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x}{9 - x^2}$$

Вариант 7.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 1}{3x^4 - 5x^2 + 3}$ б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\operatorname{arctg} 5x}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+2}{5x-3} \right)^{3x+1}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{(x-2)^2}{x+1}$$

Вариант 8.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x + 4}{5x^2 - x + 5} \quad б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{5 - \sqrt{x^2 + 9}}{\sqrt{2x + 1} - 3} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{\operatorname{tg} 5x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x + 1}{5x - 2} \right)^{2x + 3}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

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

Вариант 9.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1} \quad б) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{4x + 9} - 1}{5x + 10} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 5x}{\sin 3x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{10x + 3}{10x - 3} \right)^{2x + 1}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 20}{x - 4}$$

Вариант 10.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{x^2 - 1} \quad б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x + 1} - 3}{\sqrt{x - 2} - \sqrt{2}} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 2x} \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{2}{x}}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 27}{x + 3}$$

Вариант 11.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{14 - 3x^2 - x} \quad б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{5x + 1} - 4}{x^2 + 2x - 15} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{9x}{\sin 6x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 2}{3x - 4} \right)^{2x}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 32}{x - 2}$$

Вариант 12.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4} \quad б) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x+1} - \sqrt{x+6}}{2x^2 - 7x - 15} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{2x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7x-2}{7x+5} \right)^{3x+2}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 24}{x + 1}$$

Вариант 13.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 3x + 1}{2x^2 - 7x + 3} \quad б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{4x-3} - 3}{x^2 - 9} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 4x}{\sin 5x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+5}{3x-7} \right)^{2x+1}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 25}{x}$$

Вариант 14.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 16}{x + x^2 - 20} \quad б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{12+x} - 3}{9 - x^2} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 3x} \quad г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-4}{5x+2} \right)^{2x+1}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^2 + 3}{x^2}$$

Вариант 15.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 5x - 3}{3x^2 - 4x - 15} \quad б) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{5x+1} - 4}{x-3} \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 6x} \quad г) \lim_{x \rightarrow 11} (x-10)^{\frac{21}{x-11}}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

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

Вариант 16.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x + 4}{7x^2 + 8x + 1}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{\sqrt{5-x} - \sqrt{x-3}}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 8x}{\sin 8x}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x+3} \right)^{7x-4}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x}{(x-2)^2}$$

Вариант 17.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x^2 + 3x + 2}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{4x+5} - 5}{x^2 - 25}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 2x}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-5}{2x-1} \right)^{3x-7}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$$

Вариант 18.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 5x - 14}{2x^2 - 9x - 35}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 36}{\sqrt{7x} - 6 - 6}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x}{\sin 3x}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x-1} \right)^{2x+5}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x}{x^2 - 2}$$

Вариант 19.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - \sqrt{7x+5}}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{3x-2} - 2}{x-2}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sin 4x}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow -2} (2x+5)^{\frac{1}{x+2}}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{2x}{x^2 + 4}$$

Вариант 20.

1. Найти значение предела.

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 1}{3x^4 - 5x^2 + 3}$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x} - 2}{x^2 - 4}$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\operatorname{ctg} 17x}$$

$$г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+5}{5x-3} \right)^{3x+1}$$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{x}{x^2 + 1}$$

Вариант 21.

1. Найти значение предела.

a) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 3x + 4}{5x^2 - x + 5}$

б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{\sqrt{2x+1}-3}$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 5x}$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+1}{5x-6} \right)^{2x+3}$

2. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график.

$$y = \frac{4x}{x^2 + 4}$$

Расчетно-графическая работа 4

Задача.

Под засев зерновых фермер имеет земельный участок, границы которого определены линиями, заданными двумя квадратичными уравнениями. Необходимо:

1. Найти площадь S земельного участка в кв. км.

2. По прямой, соединяющей точки пересечения парабол, фермер намерен высадить лесополосу.

а) Определить длину лесополосы в км.;

б) Определить, сколько потребуется саженцев деревьев, если высаживать их на расстоянии трех метров друг от друга.

3. Так как участок разделен лесополосой на два участка, фермер решил засеять меньшую площадь пшеницей, а большую площадь кукурузой. Определить площади участков под пшеницу и кукурузу.

4. Сделать чертеж.

1. $y = \frac{1}{2}x^2 - 4x - 6$, $y = -\frac{1}{2}x^2 - 6x + 2$

2. $y = \frac{1}{3}x^2 - 4x + 7$, $y = -\frac{2}{3}x^2 + 3x - 3$

3. $y = \frac{1}{2}x^2 - 4x + \frac{15}{2}$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 6x - \frac{17}{2}$

4. $y = \frac{1}{3}x^2 - 6x + 24$, $y = -\frac{2}{3}x^2 + 7x - 16$

5. $y = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 8$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 6x - 8$

6. $y = \frac{1}{3}x^2 - 1$, $y = -\frac{2}{3}x^2 - 5x - 5$

7. $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x + 5$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 5x - 2$

8. $y = \frac{1}{3}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{23}{3}$, $y = -\frac{2}{3}x^2 - \frac{19}{3}x - \frac{53}{3}$

9. $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + \frac{5}{2}$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x + \frac{5}{2}$
10. $y = \frac{1}{3}x^2 - \frac{10}{3}x - \frac{2}{3}$, $y = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{5}{3}x - \frac{14}{3}$
11. $y = \frac{1}{2}x^2 - x - 1$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 4$
12. $y = \frac{1}{3}x^2 + 4x + 5$, $y = -\frac{2}{3}x^2 - 13x - 65$
13. $y = \frac{1}{2}x^2 - 4x + 9$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 6x - 7$
14. $y = \frac{1}{3}x^2 + 2x + 1$, $y = -\frac{2}{3}x^2 - 9x - 27$
15. $y = \frac{1}{2}x^2 - x$, $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 5$
16. $y = \frac{1}{3}x^2 - 4x + 5$, $y = -\frac{2}{3}x^2 + 3x - 5$
17. $y = \frac{1}{2}x^2 + 3x + \frac{13}{2}$, $y = -\frac{1}{2}x^2 - x + \frac{23}{2}$
18. $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x - 5$, $y = -\frac{2}{3}x^2 - x - 3$
19. $y = \frac{1}{2}x^2 + x - \frac{13}{2}$, $y = -\frac{1}{2}x^2 - 11x - \frac{67}{2}$
20. $y = \frac{1}{3}x^2 - \frac{8}{3}x - \frac{2}{3}$, $y = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{2}{3}$
21. $y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - \frac{5}{2}$, $y = -\frac{1}{2}x^2 - 7x + \frac{5}{2}$

Расчетно-графическая работа 5

Вариант 1.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -x^2 + 2(x + y) - y^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-6	-4	-3	-4	0	3

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^{3x} + 1)dy - ye^{3x}dx = 0$$

Вариант 2.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-5	-2	-2	1	3	4

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$3y'\sqrt[3]{x} = y^5$$

Вариант 3.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-7	-2	-3	-1	3	5

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

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

Вариант 4.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -2x^2 + 2xy - 4y^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-6	-3	-3	0	1	5

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$xy' = 3x^2$$

Вариант 5.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = 6(x - y) - 3x^2 - 3y^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-6	-1	-2	0	4	6

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{4x}{5y^2 + 1}$$

Вариант 6.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = (x - 2)^2 + 2y^2 - 10$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-8	-7	-1	1	3	1

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{3x}{3y^2 + 1}$$

Вариант 7.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = 1 - 2x^2 - xy - 2y^2 + 15x$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-8	-3	-4	-2	2	4

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = e^{2x+3y}$$

Вариант 8.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -x^2 + 3xy - y^2 - 10x + 5y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-5	-2	-2	1	2	6

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = e^{\frac{2}{3}x + \frac{3}{2}y}$$

Вариант 9.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = 4(x - y) - x^2 - y^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-5	-3	-2	-3	1	4

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$x^2 dy + (y - 1)dx = 0$$

Вариант 10.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-5	-5	-2	0	2	3

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$2y'\sqrt{x} = y$$

Вариант 11.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 + xy + y^2 - 2x - y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-8	0	-3	2	6	7

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1 + y^2)x + (1 + x^2)y' = 0$$

Вариант 12.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -x^2 - xy - y^2 + 6x + 1$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
-----	----	----	---	---	---	---

y	-10	-6	-2	-1	5	2
-----	-----	----	----	----	---	---

3. Найти общее решение дифференциального уравнения
 $y' = (2y + 1)\operatorname{ctg}x$

Вариант 13.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 + 3(y + 2)^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-6	-4	-3	-4	0	3

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y(e^x - 1)dx - e^{3x}dy = 0$$

Вариант 14.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-3	-3	-1	-1	0	5

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$x^5 y^3 y' = 4x^3$$

Вариант 15.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = (x - 5)^2 + y^2 + 1$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-3	-4	-1	-5	-1	3

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$xydx - 2\sqrt{1 - x^2}dy = 0$$

Вариант 16.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -5x^2 + 2xy - 3y^2 + 2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-3	-6	-1	-2	0	2

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$xyy' = 4x^5$$

Вариант 17.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = -x^2 + xy - y^2 + 9$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-4	-3	-2	-1	0	1
y	-6	-1	-2	-4	4	6

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(e^x - 2)y' = ye^x$$

Вариант 18.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = (x-1)^2 + 2y^2$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-8	-7	-1	-3	3	1

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1-x^2)y' = 1-y^2$$

Вариант 19.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 - xy + y^2 + x + y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию $y = ax + b$ на основании опытных результатов.

x	-2	-1	0	1	2	3
y	-6	-8	0	-1	1	0

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(1+y^2)dx - xydy = 0$$

Вариант 20.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = x^2 - xy + y^2 + x + y$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию
- $y = ax + b$
- на основании опытных результатов.

x	1	-1	-3	2	0	-4
y	3	-4	-4	7	0	-6

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(y-1)2^x dy = 3dx$$

Вариант 21.

1. Найти экстремум функции двух переменных

$$z = 3x^2 + xy - y^2 - 2x + 5$$

2. Методом наименьших квадратов построить линейную функцию
- $y = ax + b$
- на основании опытных результатов.

x	0	-2	3	-1	4	1
y	-1	-3	5	-3	10	-1

3. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = (4y + 2)tgx$$

Тесты

Линейная алгебра		
	Задание	Вариант ответа
1	Матрица $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ - & - & - & - \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$ представляет собой...	1. число 2. переменную величину 3. прямоугольную таблицу 4. функцию
2	Размер матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 9 \\ 2 & 7 & 6 \end{pmatrix}$ равен...	1. 3x2 2. 6 3. 2x3 4. 5

3	<p>Размер матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 7 \end{pmatrix}$</p> <p>равен...</p>	<p>1. 3x1</p> <p>2. 1x1</p> <p>3. 1x3</p> <p>4. 3</p>
4	<p>Размер матрицы</p> <p>$A = \begin{pmatrix} -5 & 0 & 5 & 1 \\ 2 & 4 & 1 & 2 \\ 3 & 9 & -3 & 1 \end{pmatrix}$ равен...</p>	<p>1. 4x4</p> <p>2. 12</p> <p>3. 4x3</p> <p>4. 3x4</p>
5	<p>Размер матрицы</p> <p>$A = \begin{pmatrix} -6 & 0 & 3 & 7 & -5 \\ 2 & 8 & 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ равен...</p>	<p>1. 2x2</p> <p>2. 10</p> <p>3. 2x5</p> <p>4. 5x2</p>
6	<p>Размер матрицы</p> <p>$A = \begin{pmatrix} -3 & 0 & 21 \\ 0 & 7 & 1 \end{pmatrix}$ равен...</p>	<p>1. 3x2</p> <p>2. 3</p> <p>3. 2x4</p> <p>4. 2x3</p>
7	<p>Размер матрицы</p> <p>$A = (-1 \ 0 \ 11 \ 5 \ 8)$ равен...</p>	<p>1. 1x5</p> <p>2. 5x1</p> <p>3. 1</p> <p>4. 5</p>
8	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -7 \\ 8 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...</p>	<p>1. 9</p> <p>2. -7</p> <p>3. 5</p> <p>4. 10</p>

9	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...</p>	
10	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 11 & 0 \\ -5 & 6 & 3 \\ 0 & 7 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...</p>	
11	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -8 \\ 7 & -1 & 9 \\ 2 & 3 & 9 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равна...</p>	<p>1. 9</p> <p>2. -6</p> <p>3. 4</p> <p>4. -7</p>
12	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равна...</p>	
13	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 8 \\ 4 & 0 & 2 \\ 7 & 8 & 5 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равна...</p>	
14	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 7 & 1 & 4 \\ 5 & 3 & -8 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на главной диагонали, равно...</p>	

15	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равно...</p>	
16	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 8 \\ 9 & 4 & 12 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равно...</p>	
17	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 4 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 6 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на побочной диагонали, равно...</p>	
18	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & -5 & 1 \\ 0 & 2 & 10 \\ 4 & 3 & 9 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равно...</p>	
19	<p>Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 7 \\ 5 & 3 & 11 \\ 1 & -3 & 8 \end{pmatrix}$.</p> <p>Тогда произведение элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равно...</p>	
20	<p>Какое действие можно выполнить над матрицами</p> <p>$A = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. сложение 2. вычитание 3. деление 4. умножение

21	<p>Если $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, то матрица $5A$ имеет вид...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ 20 & 25 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 20 & 25 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} 1 & -10 \\ 4 & 25 \end{pmatrix}$</p>
22	<p>Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$, то матрица $2A$ имеет вид...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 8 & -10 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -8 & 10 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$</p>
23	<p>Если $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, то матрица $2A$ имеет вид...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 8 & 10 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$</p>
24	<p>Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$, то матрица $-2 \cdot A$ имеет вид...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 8 & -10 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -8 & 10 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$</p>

25	<p>Если $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$, то матрица $-2 \cdot A$ имеет вид...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 8 & -10 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ -8 & 10 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$
26	<p>Над матрицами A и B можно выполнить операцию сложения, если у них...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. равное количество строк 2. равное количество столбцов 3. одинаковая размерность 4. разная размерность
27	<p>Для матриц $A = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}$ сумма $A + B$ равна...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 10 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$
28	<p>Для матриц $A = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}$ сумма $A + B$ равна...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 9 & -4 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} -3 & 5 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$
29	<p>Для матриц</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\begin{pmatrix} -2 & -3 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 10 & -3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

	$A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$ <p>разность $A - B$ равна...</p>	<p>3. $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} 8 & -1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$</p>
30	<p>Для матриц</p> $A = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 5 & 2 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 6 \end{pmatrix}$ <p>разность $A - B$ равна...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 9 & -4 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$</p>
31	<p>Для матриц</p> $A = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$ <p>сумма $A + B$ равна...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} -4 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} -4 & -3 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$</p> <p>4. $\begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$</p>
32	<p>Матрицу A можно умножить на матрицу B, если ...</p>	<p>1. число строк матрицы A равно числу строк матрицы B</p> <p>2. число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B</p> <p>3. матрицы A и B любые</p> <p>4. число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B</p>
33	<p>Произведение матриц</p> $A = (1 \ 0 \ -5) \text{ и } B = \begin{pmatrix} 2 \\ 8 \\ 1 \end{pmatrix}$ <p>представляет собой матрицу...</p>	<p>1. $(2 \ 0 \ -15)$</p> <p>2. (10)</p> <p>3. (-3)</p> <p>4. (7)</p>

34	Если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\begin{pmatrix} 3 \\ -3 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} -5 & -3 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$
35	Произведение матриц $A = (1 \ 0 \ -5)$ и $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ представляет собой матрицу...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $(2 \ 0 \ -15)$ 2. (10) 3. (-13) 4. (-5)
36	Произведение матриц $A = (1 \ 0 \ -5)$ и $B = \begin{pmatrix} 2 \\ 8 \\ -3 \end{pmatrix}$ представляет собой матрицу...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $(2 \ 0 \ -15)$ 2. (10) 3. (17) 4. (-5)
37	Над матрицами нельзя выполнить действие...	<ol style="list-style-type: none"> 1. умножение на число 2. деление 3. умножение 4. возведение в степень
38	Если матрицы A и B имеют одинаковую размерность, то над ними можно выполнить действие... (более одного ответа)	<ol style="list-style-type: none"> 1. деление 2. возведение в степень 3. сложение 4. вычитание
39	Матрица, у которой от нуля отличны только элементы главной диагонали, называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. треугольной 2. диагональной 3. симметрической

		4. матрицей-строкой
40	Даны матрицы: $A_{2 \times 4}$, $B_{5 \times 2}$, $C_{5 \times 1}$. Какое произведение существует ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A \cdot B$ 2. $B \cdot A$ 3. $B \cdot C$ 4. $C \cdot B$
41	Даны матрицы: $A_{2 \times 4}$, $B_{3 \times 5}$, $C_{5 \times 1}$. Какое произведение существует ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A \cdot B$ 2. $B \cdot A$ 3. $B \cdot C$ 4. $C \cdot B$
42	Над матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & -4 \end{pmatrix}$ можно выполнить действие... (более одного ответа)	<ol style="list-style-type: none"> 1. транспонирования 2. возведения в степень 3. деления на другую матрицу 4. извлечения корня любой степени
43	Схема контактов первого рода в эпидемиологии может быть задана при помощи...	<ol style="list-style-type: none"> 1. матрицы 2. суммы матриц 3. разности матриц 4. произведения матриц
44	Схема контактов второго рода в эпидемиологии может быть задана при помощи...	<ol style="list-style-type: none"> 1. матрицы 2. суммы матриц 3. разности матриц 4. произведения матриц
45	Какая из матриц может представлять контакты первого порядка в эпидемиологии	

	$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$ $B = (4 \ 12 \ 3)$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 \\ -9 \end{pmatrix}$	
46	<p>Какая из матриц может представлять контакты первого порядка в эпидемиологии</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $B = (1 \ -1 \ 1)$ $C = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$	
47	<p>Какие из матриц могут представлять контакты первого порядка в эпидемиологии (более одного ответа)</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $C = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	
48	<p>Какие из матриц могут представлять контакты первого порядка в эпидемиологии (более одного ответа)</p>	

	$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$	
49	<p>Какая из матриц может представлять контакты второго порядка в эпидемиологии</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B = (-6 \ 0 \ 13)$ $C = \begin{pmatrix} 11 \\ -2 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	
50	<p>Какая из матриц может представлять контакты второго порядка в эпидемиологии</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $B = (-1 \ 0 \ 1)$ $C = \begin{pmatrix} 16 \\ -9 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	
51	<p>Какие из матриц могут представлять контакты второго порядка в эпидемиологии (более одного ответа)</p>	

	$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ $B = (-9 \ 15)$ $C = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	
52	<p>Какие из матриц могут представлять контакты второго порядка в эпидемиологии (более одного ответа)</p> $A = \begin{pmatrix} 4 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} -7 & 0 & 1 \\ 0 & 12 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	
53	<p>Система уравнений называется линейной, если</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. все уравнения линейны. 2. линейны четные уравнения. 3. линейны нечетные уравнения. 4. линейно хотя бы одно уравнение.
54	<p>Решением системы линейных уравнений называют...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. любой набор переменных 2. набор значений переменных, обращающий уравнения системы в верные тождества 3. набор значений переменных, обращающий уравнения системы в нули

		4. набор значений переменных, обращающий уравнения системы в неверные тождества
55	Система линейных алгебраических уравнений называется однородной, если....	<ol style="list-style-type: none"> 1. свободные слагаемые правой части больше нуля 2. свободные слагаемые правой части равны нулю 3. свободные слагаемые правой части равны единице 4. хотя бы одно свободное слагаемое правой части равно нулю
56	Система линейных алгебраических уравнений называется неоднородной, если....	<ol style="list-style-type: none"> 1. хотя бы одно свободное слагаемое правой части не равно нулю 2. свободные слагаемые правой части равны нулю 3. свободные слагаемые правой части равны единице 4. хотя бы одно свободное слагаемое правой части равно нулю
57	Для решения системы трех линейных алгебраических уравнений с тремя переменными методом Гаусса применяют....	<ol style="list-style-type: none"> 1. сумму матриц 2. разность матриц 3. расширенную матрицу 4. произведение матриц
58	Система линейных алгебраических уравнений называется совместной, если	<ol style="list-style-type: none"> 1. она не имеет решений 2. она имеет хотя бы одно решение 3. количество уравнений меньше количества переменных 4. количество уравнений больше количества переменных
59	Система линейных алгебраических уравнений называется несовместной, если	<ol style="list-style-type: none"> 1. она не имеет решений 2. она имеет хотя бы одно решение 3. количество уравнений меньше количества переменных

		4. количество уравнений больше количества переменных
60	Матрица $O = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ является	1. единичной 2. нулевой 3. диагональной 4. пустой

Аналитическая геометрия

1	Скалярное произведение векторов $\vec{a} = (5; -1; 2)$ и $\vec{b} = (3; 4; 7)$ равно...	
2	Расположить векторы в порядке возрастания их модулей...	1□ . $\vec{a} = (3; 1; 0)$ 2□ . $\vec{b} = (-1; 3; 2)$ 3□ . $\vec{c} = (-1; -1; 2)$ 4□ . $\vec{d} = (4; 0; -3)$ <i>c, a, b, d</i>
3	Расстояние между точками $A(1; 0)$ и $B(2; 0)$ равно ...	1. 1 2. -1 3. 5 4. 2
4	Расстояние между точками $A(3; 0)$ и $B(2; 0)$ равно ...	1. 1 2. -1 3. 5 4. 2
5	Если $A(0; 1)$, $B(0; 2)$ то длина отрезка AB равна ...	1. 1 2. -1 3. 5 4. 2

6	Если $A(0;3)$, $B(0;2)$ то длина отрезка AB равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. -1 3. 5 4. 2
7	Даны точки $A(2;5)$ и $B(-6;3)$. Тогда координаты середины отрезка AB равны...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (-2;4) 2. (-2;8) 3. (-4;8) 4. (-4;1)
8	Расстояние между точками $A_1(x_1, y_1)$ и $A_2(x_2, y_2)$ определяется по формуле...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $d = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 - (x_2 - y_2)^2}$ 2. $d = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$ 3. $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ 4. $d = \sqrt{x^2 + y^2}$
9	Длину отрезка можно вычислить с помощью формулы...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $d = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 - (x_2 - y_2)^2}$ 2. $d = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$ 3. $d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ 4. $d = \sqrt{x^2 + y^2}$
10	Уравнение $y = kx + b$ описывает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу
11	Уравнение $Ax + By + C = 0$ описывает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую

		<ul style="list-style-type: none"> 3. параболу 4. гиперболу
12	Уравнение $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу
13	Уравнение $y = 2x + 3$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу
14	Уравнение $x + y + 5 = 0$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу
15	Уравнение $(x-3)^2 + (y-5)^2 = 36$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу
16	Уравнение $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. эллипс
17	Уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ описывает ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. прямую 3. параболу 4. гиперболу

18	Даны точки $A(5;7)$ и $B(-3;12)$. Тогда абсцисса середины отрезка AB равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. -4 3. 1 4. -2
19	Прямая $2x + 3y - 6 = 0$ пересекает ось OY в точке с координатами...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (0;4) 2. (0;3) 3. (0;2) 4. (0;1)
20	Даны точки $A(5;7)$ и $B(-3;13)$. Тогда ордината середины отрезка AB равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 12 2. -4 3. 10 4. -2
21	Угловым коэффициентом прямой $y = \frac{3}{2}x + 15$ является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2}{3}$ 2. $\frac{3}{2}$ 3. 15 4. -15
22	Угловым коэффициентом прямой $y = \frac{2}{3}x + 15$ является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2}{3}$ 2. $\frac{3}{2}$ 3. 15 4. -15
23	Прямая $2x - y + 5 = 0$ проходит через точку...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A(-1, 3)$ 2. $B(0, 3)$ 3. $C(4, 5)$

		4. $D(1, 1)$
24	Прямая $y = x$ проходит через точку...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A(-1, 3)$ 2. $B(0, 0)$ 3. $C(4, 5)$ 4. $D(1, 1)$
25	Прямая $y = 2x$ проходит через точку...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $A(-1, 3)$ 2. $B(0, 0)$ 3. $C(4, 5)$ 4. $D(1, 1)$
26	Если уравнение эллипса имеет вид $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$, то длина его большой полуоси равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 16 2. 8 3. -4 4. 3
27	Уравнению $x + 2y - 5 = 0$ соответствует...	<ol style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. эллипс 3. прямая 4. гипербола
28	Уравнение $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ - это-...	<ol style="list-style-type: none"> 1. окружность 2. эллипс 3. прямая 4. гипербола
29		1. $A(0, -2)$

	Прямые $2x + y - 1 = 0$ и $x - y + 7 = 0$ пересекаются в точке...	2. $B(1,5)$ 3. $C(-2,5)$ 4. $D(2,5)$
30	Если уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$, то длина ее действительной полуоси равна...	1. 16 2. 9 3. 4 4. 3
31	Окружность $(x - 1)^2 + (y + 3)^2 = 4^2$ проходит через точку с координатами...	1. $A(2, 3)$ 2. $B(-1, 0)$ 3. $C(1, 2)$ 4. $D(1; 1)$
32	Если угловые коэффициенты двух прямых $k_1 = 3$ и $k_2 = -1/3$, то эти прямые...	1. взаимно перпендикулярны 2. параллельны 3. совпадают 4. пересекаются
33	Уравнение эллипса имеет вид...	1. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 2. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ 3. $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$ 4. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = R^2$
34	Если угловые коэффициенты двух прямых $k_1 = 2$ и $k_2 = -1/2$, то эти прямые...	1. взаимно перпендикулярны 2. параллельны

		3. совпадают 4. пересекаются
35	Если угловые коэффициенты двух прямых $k_1 = 3$ и $k_2 = 3$, то эти прямые...	1. взаимно перпендикулярны 2. параллельны 3. совпадают 4. пересекаются

Предел		
1	Областью определения функции $y = \frac{5}{x-1}$ является интервал...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; +\infty)$ 3. $(-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$ 4. $(-\infty; 1] \cup [1; +\infty)$
2	Областью определения функции $y = \frac{1}{x-3}$ является интервал...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$ 3. $(-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$ 4. $(-\infty; 3] \cup [3; +\infty)$
3	Областью определения функции $y = x^2 + x - 3$ является интервал...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$ 3. $(-\infty; -3) \cup (-3; +\infty)$ 4. $(-\infty; 3] \cup [3; +\infty)$
4	Первый замечательный предел раскрывает неопределенность вида...	1. $\infty - \infty$ 2. $\frac{0}{0}$

		3. 1^∞ 4. $\frac{\infty}{\infty}$
5	Второй замечательный предел раскрывает неопределенность вида...	1. $\infty-\infty$ 2. $\frac{0}{0}$ 3. 1^∞ 4. $\frac{\infty}{\infty}$
6	Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x^3+1} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
7	Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x^2+1} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
8	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + x^3 - 8} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
9	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 1}{x + x^3 - 8} \dots$	1. 0 2. 1

		3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
10	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 1}{x + x^3} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
11	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + 2x^3 - 8} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
12	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 1}{x + 2x^3 - 8} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
13	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + 4x^3 - 8} \dots$	1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
14	При делении постоянной величины на бесконечно большую получается...	1. неопределенность 2. бесконечно малая величина

		3. ограниченная величина 4. бесконечно большая величина
15	Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 - 1}{x - 1}$ равен...	1. 0 2. -9 3. -1/9 4. 1
16	Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 1}{x + 1}$ равно...	1. 1 2. -1 3. 0 4. ∞
17	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{25x}{5x - 13}$ равен...	1. ∞ 2. 5/2 3. 0 4. 5
18	Предел вида $\lim_{t \rightarrow \infty} \left(1200 + \frac{400}{1-t} \right)$ численно равен величине биологической популяции...	1. 1600 2. 1200 3. 800 4. 400
19	Начальная величина биологической популяции $\lim_{t \rightarrow 0} \left(3000 - \frac{100}{t-1} \right)$ равна ...	1. 2900 2. 3000 3. 3100 4. 100

20	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 26}{5x^4 - 4x + 3}$ равно...	1. 1 2. 6 3. $\frac{1}{5}$ 4. 16
21	Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 5x + 4}{x^2 + x - 5}$ равно...	1. 1 2. 0 3. ∞ 4. 2
Производная функции		
1	Производная функции $y = \sin x$ равна...	1. $y = \cos(x + 1)$ 2. $y = x \cos(x + 1)$ 3. $y = -x \cos(x + 1)$ 4. $y = \cos x$
2	Производная функции $y = 2x^2$ равна...	1. $4x$ 2. $2x$ 3. $2x^2$ 4. x
3	Производная функции $y = 2x^2 + 1$ равна...	1. $4x$ 2. $2x$ 3. $2x^2$ 4. x
4	Производная функции $y = 2x^2 - 2$ равна...	1. $4x$ 2. $2x$ 3. $2x^2$ 4. x

5	Производная функции $y = x$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. $2x$ 3. 0 4. x
6	Производная функции $y = x + 5$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. $2x$ 3. 0 4. x
7	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 7 + 10t^2$, где $x(t)$ - координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 1$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 2. 14 3. 24 4. 20
8	Предел приращения функции Δy к приращению аргумента Δx при $\Delta x \rightarrow 0$ - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. неопределенный интеграл 2. определенный интеграл 3. производная функции 4. бесконечно малая величина
9	Динамика развития биологической популяции определяется уравнением вида...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $y' = f(t, m)$ 2. $y = f(t)$ 3. $f(x, y) = 0$ 4. $y = kt$
10	Сколько раз необходимо продифференцировать функцию, чтобы найти интервалы возрастания и убывания ее графика	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 2. 1 3. 2 4. 3
11		<ol style="list-style-type: none"> 1. $y'' = e^x$

	Производная второго порядка функции $y = e^x$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 2. $y'' = e^{5x}$ 3. $y'' = e^x - 2$ 4. $y'' = 25e^{5x}$
12	Производная второго порядка функции $y = e^{5x}$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $y'' = 5e^{5x}$ 2. $y'' = e^{5x}$ 3. $y'' = \frac{1}{5}e^{5x}$ 4. $y'' = 25e^{5x}$
13	При исследовании функции $y = f(x)$ и построении ее графика производная y' позволяет найти:	<ol style="list-style-type: none"> 1. уравнения асимптот 2. экстремум 3. координаты точек перегиба 4. координаты точек пересечения с осью OX
14	Вычислить производную функции $y = \cos 2x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-2\sin 2x$ 2. $2\sin x$ 3. $2\sin 2x$ 4. $-2\sin x$
15	Вычислить производную функции $y = \cos 3x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-3\sin 3x$ 2. $3\sin x$ 3. $3\sin 3x$ 4. $-3\sin x$
16	Производная функции $y = 2x^2 + 1$ в точке $(0,0)$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 2. $2x$ 3. 1 4. x

17	Производная функции $y = 2x^2 + 1$ в точке $(0,0)$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 2. $2x$ 3. 1 4. x
18	Первая производная функции $y = f(x)$ это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. скорость 2. ускорение 3. площадь 4. объем
19	Вторая производная функции $y = f(x)$ это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. скорость 2. ускорение 3. площадь 4. объем
Функция нескольких переменных		
1	Частная производная по x функции $z = xy - \sin x - \cos 3y$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $y - \cos x$ 2. $y + x + \cos 3x$ 3. $xy + \sin 3x$ 4. $y + \cos 3x$
2	Частная производная z'_y функции $z = x^2 - y^3 + 15x + 10$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $2x - 15y^2 + 15$ 2. $2x + 15$ 3. $x + 10$ 4. $-3y^2$
3	Частная производная по x функции $z = x$ равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. y 2. x 3. 0 4. 1
4		<ol style="list-style-type: none"> 1. y

	Частная производная по y функции $z = x$ равна...	<ul style="list-style-type: none"> 2. x 3. 0 4. 1
5	Частная производная по x функции $z = xy$ равна...	<ul style="list-style-type: none"> 1. y 2. x 3. 0 4. 1
6	Частная производная по y функции $z = xy$ равна...	<ul style="list-style-type: none"> 1. y 2. x 3. 0 4. 1
7	Чтобы исследовать функцию двух переменных на экстремум необходимо найти...	<ul style="list-style-type: none"> 1. частные производные первого порядка 2. частные производные второго порядка 3. частные производные первого и второго порядков 4. частные производные первого, второго порядков и смешанные частные производные второго порядка
8	Графиком функции двух переменных является ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. поверхность 2. прямая 3. окружность 4. эллипс
Интегральное исчисление		
1	Первообразная функции $y = x^6$ равна...	<ul style="list-style-type: none"> 1. $6x^5$ 2. $\frac{1}{7}x^7 + C$

		3. $\frac{1}{5}x^6 + C$ 4. $\frac{1}{7}x^7$
2	Функция $y = \sin 3x$ может иметь первообразных ...	1. одну 2. ни одной 3. две 4. бесконечное множество
3	Формула интегрирование по частям имеет вид...	1. $\int u dv = uv - \int v du$ 2. $\int u dv = uv + \int v du$ 3. $\int x dx = uv - \int v du$ 4. $\int u dv = uv - v du$
4	Значение интеграла $\int_a^a f(x) dx$ равно...	1. 0 2. 1 3. 2 4. 3
5	Формула Ньютона – Лейбница имеет вид...	1. $\int_a^a f(x) dx = F(a) - F(b)$ 2. $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ 3. $\int_a^\infty f(x) dx = F(b) - F(a)$ 4. $\int_a^b f(x) dx = F(x) + C$
6	Значение определенного интеграла $\int_1^2 x^2 dx$ равно...	1. $1\frac{1}{3}$ 2. $2\frac{2}{3}$

		3. $2\frac{1}{3}$ 4. 3
7	Значение определенного интеграла $\int_0^1 x^2 dx$ равно...	1. $1\frac{1}{3}$ 2. $2\frac{2}{3}$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. 3
8	Значение определенного интеграла $\int_0^1 x^3 dx$ равно...	1. 1 2. $\frac{1}{4}$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. 3
9	Геометрический смысл определенного интеграла – это...	1. угол наклона касательной к графику функции в точке касания 2. площадь криволинейной трапеции 3. объем тела вращения 4. скорость движения точки
10	Чтобы найти численность биологической популяции за период времени от t_1 до t_2 , скорость размножения которой $v = v(t)$, нужно вычислить...	1. $d(v(t_1) + v(t_2))$ 2. $v'(t_2) - v'(t_1)$ 3. $\int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$ 4. $\int (v(t_1) + v(t_2)) dt$
11	Интеграл $\int (x^2 - 3) dx$ является...	1. определенным 2. несобственным 3. неопределенным

		4. табличным
12	Интеграл $\int x^3 dx$ равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $3x^2$ 2. $\frac{1}{4}x^4 + C$ 3. $\frac{1}{3}x^3 + C$ 4. $\frac{1}{7}x^7$
13	Интеграл $\int x^2 dx$ равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $3x^2$ 2. $\frac{1}{4}x^4 + C$ 3. $\frac{1}{3}x^3 + C$ 4. $\frac{1}{7}x^7$
14	Определенный интеграл выражает процесс...	<ol style="list-style-type: none"> 1. суммирования 2. умножения 3. составления баланса 4. определения процентов
15	Интеграл $\int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x+2}$ называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. определенным 2. неопределенным 3. несобственным 4. табличным
16	Интеграл $\int_{-1}^2 \frac{dx}{x+2}$ называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. определенным 2. неопределенным 3. несобственным 4. табличным
17	Интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x+1}$ называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. определенным 2. неопределенным 3. несобственным

		4. табличным
18	Интеграл $\int dx$ равен...	1. 1 2. 10 3. - 1 4. - 10

Теория вероятности		
1	Количество перестановок в слов «зачет» равно...	1. 24 2. 120 3. 5 4. 20
2	Формула $P(A) = m/n$ определяет	1. вероятность события 2. количество перестановок 3. количество сочетаний 4. количество размещений
3	Формула $A_n^m = n!/(n-m)!$ определяет	1. вероятность события 2. количество перестановок 3. количество сочетаний 4. количество размещений
4	Формула $C_n^m = n!/[m!(n-m)!]$ определяет	1. вероятность события 2. количество перестановок 3. количество сочетаний 4. количество размещений
5	Формула $P_n = n!$ определяет	1. вероятность события 2. количество перестановок 3. количество сочетаний 4. количество размещений

6	Единицы измерения вероятности ..	<ol style="list-style-type: none"> 1. единицы 2. проценты 3. сантиметры 4. градусы
7	Вероятность события меняется на множестве...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $(-\infty; \infty)$ 2. $[0; 1)$ 3. $[0; 1]$ 4. $(0; 1)$
8	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет <i>не менее пяти очков</i> , равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{1}{5}$ 2. $\frac{5}{6}$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. $\frac{1}{6}$
9	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,18 2. 0,15 3. 0,9 4. 0,2
10	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель не попадут оба стрелка, равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,18 2. 0,15 3. 0,9 4. 0,28
11	По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,1 и	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,765 2. 0,15 3. 0,015 4. 0,25

	0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...	
12	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...	<ol style="list-style-type: none"> 1. (8,4; 10) 2. (8,6; 9,6) 3. (8,5; 11,5) 4. (10; 10,9)
13	Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 4 2. 3 3. 18 4. 9
14	При подбрасывании монеты событие A , состоящее в том, что она не упадет на землю является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. почти возможным 2. невозможным 3. достоверным 4. совместным
15	Брошена игральная кость. Вероятностью события A - (выпало четное число очков) является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{1}{2}$ 2. 1 3. $\frac{1}{4}$ 4. $-\frac{1}{4}$
16	Суммой вероятностей противоположных событий является...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{1}{2}$ 2. 1 3. -1 4. 0
		<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{1}{2}$

17	Сумма вероятностей двух событий A -взошло семя, B -не взошло семя равна:	<ol style="list-style-type: none"> 2. 1 3. $\frac{1}{4}$ 4. $-\frac{1}{4}$
18	Уравнение $P_n(k) = C_n^k P^k q^{n-k}$ является формулой ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пуассона 2. локальной Лапласа 3. интегральной Лапласа 4. Бернулли
19	Формула Бернулли применяется, если общее число испытаний не более ...	
20	Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение – это характеристики	<ol style="list-style-type: none"> 1. дифференциальные 2. интегральные 3. числовые 4. функциональные
21	Для какого события A его вероятность $P(A) = 1$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. достоверного 2. противоположного 3. невозможного 4. зависимого
22	Известна вероятность события $P(A) = 2/3$. Тогда вероятность противоположного события равна...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $-2/3$ 2. $1/3$ 3. 0 4. 1
23	В результате вычисления вероятности случайного события может быть получено значение...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,5 2. 1 3. -0,3 4. 100
24	По условиям задачи: $n = 5000$,	<ol style="list-style-type: none"> 1. случайным 2. равновозможным

	$m = 3, p = 0,001$ можно определить, что событие является...	<ul style="list-style-type: none"> 3. противоположным 4. редким 										
25	Числовой характеристикой случайной величины является...	<ul style="list-style-type: none"> 1.наивероятнейшее число 2. гипотеза 3.математическое ожидание 4.условная вероятность 										
26	Дискретная случайная величина задана верно, если для закона ее распределения сумма вероятностей...	<ul style="list-style-type: none"> 1. положительна 2. равна 10 3. меньше единицы 4. равна единице 										
27	<p>Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>p_4</td> </tr> </table> <p>Тогда значение p_4 равно...</p>	X	1	2	3	4	P	0,2	0,3	0,4	p_4	<ul style="list-style-type: none"> 1. -0,7 2. 0,7 3. 0,1 4. 0,2
X	1	2	3	4								
P	0,2	0,3	0,4	p_4								
28	<p>Дискретная случайная величина X задана верно, если для ее закона распределения</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>-4</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>p_3</td> <td>0,1</td> </tr> </table> <p>p_3 принимает значение...</p>	X	-4	0	1	5	P	0,2	0,4	p_3	0,1	<ul style="list-style-type: none"> 1. 0,3 2. 0,1 3. -1 4. 0
X	-4	0	1	5								
P	0,2	0,4	p_3	0,1								
29	Для какого события A его вероятность $P(A) = 0$?	<ul style="list-style-type: none"> 1. достоверного 2. противоположного 3. невозможного 4. зависимого 										
30	По оценкам экспертов вероятности для двух птенцов выжить при температуре окру-	<ul style="list-style-type: none"> 1. 0,9 2. 1 										

	жающей среды 25 градусов, равны по 0,9. Тогда вероятность, что оба птенца птенца выживут равна...	3. 0,81 4. 0,01
31	По оценкам экспертов вероятности для двух птенцов выжить при температуре окружающей среды 25 градусов, равны по 0,9. Тогда вероятность, что оба птенца птенца погибнут равна...	1. 0,9 2. 1 3. 0,81 4. 0,01

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

Расчетно-графическая работа

Задача 1. Вероятность всхожести семян пшеницы равна p . Какова вероятность того, что из n посеянных семян взойдут не менее m ? Найти наивероятнейшее число всходов среди посеянных семян.

1. $p = 0,9; n = 4; m = 3$.
2. $p = 0,8; n = 6; m = 5$.
3. $p = 0,8; n = 5; m = 4$.
4. $p = 0,9; n = 4; m = 3$.
5. $p = 0,7; n = 6; m = 5$.
6. $p = 0,6; n = 5; m = 4$.
7. $p = 0,9; n = 5; m = 3$.
8. $p = 0,7; n = 6; m = 5$.
9. $p = 0,8; n = 7; m = 5$.
10. $p = 0,8; n = 4; m = 3$.
11. $p = 0,8; n = 5; m = 3$.
12. $p = 0,9; n = 6; m = 5$.
13. $p = 0,9; n = 6; m = 4$.
14. $p = 0,9; n = 6; m = 3$.
15. $p = 0,6; n = 6; m = 4$.
16. $p = 0,7; n = 6; m = 4$.
17. $p = 0,8; n = 5; m = 4$.
18. $p = 0,8; n = 7; m = 6$.
19. $p = 0,9; n = 7; m = 5$.
20. $p = 0,9; n = 5; m = 4$.
21. $p = 0,8; n = 6; m = 5$.

Задача 2. Вероятность вызревания кукурузного стебля с тремя початками равна $p = 0,8$. Найти вероятность того, что среди n стеблей опытного участка число таких стеблей будет ровно m штук.

1. $n = 400; m = 310$.
2. $n = 900; m = 836$.
3. $n = 625; m = 492$.
4. $n = 225; m = 196$.
5. $n = 900; m = 711$.
6. $n = 100; m = 88$.
7. $n = 225; m = 174$.
8. $n = 400; m = 382$.
9. $n = 100; m = 79$.
10. $n = 625; m = 590$.
11. $n = 400; m = 350$.
12. $n = 625; m = 480$.
13. $n = 900; m = 810$.
14. $n = 225; m = 205$.
15. $n = 100; m = 89$.
16. $n = 400; m = 360$.
17. $n = 625; m = 534$.
18. $n = 900; m = 697$.
19. $n = 225; m = 198$.
20. $n = 100; m = 88$.

21. $n = 400$; $m = 376$.

Для промежуточного контроля по компетенции «УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Вопросы к экзамену:

1. Матрицы: основные понятия.
2. Операции над матрицами.
3. Приложения матриц в эпидемиологии.
4. Понятие определителя. Вычисление определителя 2-го и 3-го порядков.
5. Системы линейных уравнений: основные понятия.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
8. Решения систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы.
9. Основные задачи аналитической геометрии.
10. Уравнения прямой на плоскости.
11. Угловой коэффициент прямой. Координаты точки пересечения двух прямых.
12. Расстояние между двумя точками на плоскости. Деление отрезка в заданном соотношении.
13. Уравнение окружности, график функции.
14. Уравнение эллипса, график функции.
15. Уравнение параболы, график функции.
16. Уравнение гиперболы, график функции.
17. Способы задания кривых второго порядка в производственных задачах.
18. Предел функции в точке и методы его вычисления.
19. Раскрытие неопределенностей.
20. 1-ый и 2-ой замечательные пределы.
21. Понятие производной. Смыслы производной.
22. Правила дифференцирования. Табличное дифференцирование.
23. Производная сложной функции. Производные высших порядков.
24. Дифференциал функции и его приложение.
25. Приложения производных в задачах биологии.
26. Алгоритм исследования функции на экстремум.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.
28. Частные производные функции 2-х переменных.
29. Исследование на экстремум функции двух переменных.
30. Понятие о методе наименьших квадратов.
31. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.
32. Простейшие приемы интегрирования.
33. Определенный интеграл и его свойства.
34. Формула Ньютона-Лейбница и вычисление определенных интегралов.
35. Приложения определенного интеграла.
36. Несобственные интегралы и их приложения.

Практические задания для экзамена

КАРТОЧКА 1	КАРТОЧКА 2
1 Решить систему линейных уравнений	1 Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6 \end{cases}$	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases}$
2 Найти производную функции $y = \sqrt{5x} \cdot \ln 3x$	2 Найти производную функции $y = \sqrt[3]{x} \cdot \ln 3x$
3 Найти частные производные первого порядка $z = \sqrt[3]{x} + \ln 3x - y^5 + \cos 6y$	3 Найти частные производные первого порядка $z = \sqrt[3]{x} + \sin 3x - 4y^5 + \cos 2y$
4 Найти первообразную $\int \frac{x - x^5 - 4}{x} dx$	4 Найти первообразную $\int \frac{x - x^5 - 1}{x^2} dx$
5 Найти значение определенного интеграла $\int_1^2 x^4 dx$	5 Найти значение определенного интеграла $\int_{-1}^2 x^5 dx$

<p>КАРТОЧКА 3</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3 \end{cases}$	<p>КАРТОЧКА 4</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -4 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 11 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -7 \end{cases}$
2 Найти производную функции $y = \cos 4x \cdot \ln 5x$	2 Найти производную функции $y = \sin 5x \cdot \ln 3x$
3 Найти частные производные первого порядка	3 Найти частные производные первого порядка
4 Найти первообразную $\int \cos 5x dx$	4 Найти первообразную $\int \sin 6x dx$
5 Найти значение определенного интеграла $\int_0^{\pi} \cos x dx$	5 Найти значение определенного интеграла $\int_0^{\pi} \sin x dx$

<p>КАРТОЧКА 5</p> $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -9 \end{cases}$	<p>КАРТОЧКА 6</p> $\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5 \end{cases}$
---	---

<p>2 Найти производную функции</p> $y = \frac{x^2 + 1}{2x} - 2x$	<p>2 Найти производную функции</p> $y = 2x^3 + \sin 5x - \ln 3x$
<p>3 Найти частные производные первого порядка</p> $z = \sqrt[3]{y} + \sin 3y - 4x^5 + \cos 2x$	<p>3 Найти частные производные первого порядка</p> $z = \sin 3x - 4x^5 + \cos 7y + 5$
<p>4 Найти первообразную</p> $\int (\cos 2x + x^2) dx$	<p>4 Найти первообразную</p> $\int (\sin 2x - x^2) dx$
<p>5 Найти значение определенного интеграла</p> $\int_0^{\pi} \sin 2x dx$	<p>5 Найти значение определенного интеграла</p> $\int_0^{\pi} \cos 2x dx$

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования

Вопросы к экзамену:

37. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
38. Алгебра событий.
39. Классическое и статистическое определения вероятности.
40. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
41. Формулы полной вероятности и Байеса.
42. Схема и формула Бернулли.
43. Теорема Пуассона.
44. Локальная теорема Лапласа-Муавра.
45. Интегральная теорема Лапласа-Муавра.
46. Наивероятнейшее число наступления испытаний.
47. Случайные величины: основные понятия.
48. Дискретные случайные величины: основные понятия.
49. Математическое ожидание случайной дискретной величины и его свойства.
50. Дисперсия случайной дискретной величины и ее свойства.
51. Среднее квадратичное отклонение случайной дискретной величины.
52. Непрерывные случайные величины: основные понятия.
53. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины.
54. Интегральная функция распределения и ее свойства.
55. Дифференциальная функция распределения и ее свойства.
56. Числовые характеристики случайных непрерывных величин,
57. Нормальный закон распределения.
58. Кривая нормального распределения и ее свойства.
59. Вероятность попадания нормально распределенной величины в заданный интервал.
60. Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от математического ожидания.
51. Правило «трех сигм».
62. Закон больших чисел.

Практические задания для экзамена

<p>КАРТОЧКА 7</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -16 \\ x_1 + 3x_2 = -6 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$ <p>2 Найти производную функции</p> $y = \frac{x^2 - 3}{x^2 - 4}$ <p>3 Найти частные производные первого порядка</p> $z = 3y^5 + \sin 8x - 4\cos 2y + x^8$ <p>4 Найти первообразную</p> $\int (2x - x^2) dx$ <p>5 Найти значение определенного интеграла</p> $\int_0^{\pi} \sin 3x dx$	<p>КАРТОЧКА 8</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33 \\ 7x_1 - 5x_2 = 24 \\ 4x_1 + 11x_3 = 39 \end{cases}$ <p>2 Найти производную функции</p> $y = \frac{x^2 - 3}{x + 2}$ <p>3 Найти частные производные первого порядка</p> $z = 4y^6 + \sin 2x - 4x^5 + 4\cos 2y$ <p>4 Найти первообразную</p> $\int (12x + x^2) dx$ <p>5 Найти значение определенного интеграла</p> $\int_{-\pi}^0 \sin x dx$
--	--

<p>КАРТОЧКА 9</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12 \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33 \\ 4x_1 + x_3 = -7 \end{cases}$ <p>2 Найти предел функции</p> $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 1}{3x^4 - 5x^2 + 3}$ <p>3 Найти уравнение прямой AB и длину отрезка AB.</p> <p>$A(1,5), B(-2,3)$</p> <p>4 Найти интервалы возрастания и убывания функции</p> $y = x^3 + 3x^2$	<p>КАРТОЧКА 10</p> <p>1 Решить систему линейных уравнений</p> $\begin{cases} 10x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 14 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 5 \end{cases}$ <p>2 Найти предел функции</p> $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{x^2 - 1}$ <p>3 Даны вершины треугольника ABC. Найти длину стороны AB и длину любой высоты треугольника.</p> <p>$A(-7;10), B(5;1), C(3;15)$</p> <p>4 Найти интервалы возрастания и убывания функции</p> $y = x^3 - 3x^2$
---	---

<p>5 Решить задачу по комбинаторике</p> <p>В конкурсе «Лучший в профессии» существует 7 номинаций. Сколькими способами 7 участников можно распределить по призовым местам?</p>	<p>5 Решить задачу по комбинаторике</p> <p>К авиакассе одновременно подошли 8 человек. Сколько существует возможных вариантов организовать очередь?</p>
--	---

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Математика» на экзамене проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Кейс-задание – пример, решение которого состоит из нескольких пунктов, в каждом из которых используется результат предыдущего.

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Расчетно-графические работы – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

Критерии оценки знаний студентов по выполнению расчетно-графических работ:

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

Для промежуточного контроля по компетенции «УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач».

Тестовые задания

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Гусак А.А. Основы высшей математики [Электронный ресурс]: пособие для студентов вузов / Гусак А.А., Бричикова Е.А. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2012. — 205 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28166>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Грес П.В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.В. Грес. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16957>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Шилова З.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.В. Шилова, О.И. Шилов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. — 158 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33863>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Кондратенко Л. Н. Математика и математическая статистика : учеб.пособие / Л. Н. Кондратенко, Н. А. Соловьева – Краснодар КубГАУ, 2021. – 172 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Uch.pos_AGRONOMY_598204_v1_.PDF

Дополнительная учебная литература

1. Морозова Л.Е. Линейная алгебра. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Морозова Л.Е., Полякова О.Р. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30007>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Максименко В.Н. Практикум по математическому анализу. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максименко В.Н., Гобыш А.В. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 116 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45425>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черненко В.Д. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Политехника, 2011. — 709 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15890>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Кондратенко Л. Н. Математика : учеб.пособие / Л. Н. Кондратенко, Н. А. Соловьева – Краснодар КубГАУ, 2021. – 120 с.– режим доступа: свободный [<https://edu.kubsau.ru/>].

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	IPRbook	Универсальная
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

Перечень Интернет сайтов:

<http://edu.kubsau.ru/> Образовательный портал КубГАУ

<http://window.edu.ru/> Бесплатная электронная библиотека «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://benran.ru/> ФГБУ Науки Библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Математика: МУ для организации контактной и самостоятельной работы обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование. Кондратенко Л. Н., Петунина И. А. документ PDF 04.06.2020 г

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU_EHK_Kondratenko_Petunina_560243_v1_.PDF

2. УП Математика и математическая статистика. Кондратенко Л.Н., Соловьева Н.А. документ PDF 12.10.2020г. https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Uch.pos_AGRONOMY_598204_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://www.elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математика	<p>Помещение №202 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,8м²; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, AutoCAD;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №309 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,8м²;</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>учебная аудитория для проведения учебных занятий. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
	<p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7м²; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
	<p>Помещение №631 ГУК, посадочных мест — 50; площадь — 67,9м²; учебная аудитория для проведения учебных занятий. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
	<p>Помещение №704 ГУК, посадочных мест — 38; площадь — 54,9м²; учебная аудитория для проведения учебных занятий. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	

