

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.07.2025 15:23:28  
Уникальный программный ключ:  
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Курский государственный аграрный университет  
имени И.И. Иванова»

Факультет среднего профессионального образования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по**  
**дисциплине**  
**Математика**  
**(наименование дисциплины)**  
**35.02.12 Садово-парковое и ландшафтное строительство**  
**(шифр и наименование ОПОП СПО)**

**Перечень компетенций, индикаторов компетенций и дескрипторов:**

ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1	Проводить ландшафтный анализ и предпроектную оценку объекта озеленения.
ПК 1.2	Выполнять проектные чертежи объектов озеленения с использованием компьютерных программ.
ПК 1.3	Разрабатывать проектно-сметную документацию.

В результате освоения учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» обучающийся должен обладать **знаниями:**

- основные численные методы решения прикладных задач и их применение в садово-парковом и ландшафтном строительстве;

**и умениями:**

- использовать математические методы при решении прикладных задач;

- проводить элементарные расчеты, необходимые в садово-парковом и ландшафтном строительстве.

**1. Описание показателей (типов заданий) и критериев оценки (указания по оцениванию и результат оценивания) индикаторов компетенций для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Тип заданий	Указания по оцениванию для каждого типа заданий	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа с выбором правильного ответа	Задание закрытого типа с выбором правильного ответа считается верным, если правильно установлен ответ	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно»
Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/ «неверно»
Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание открытого	Задание открытого типа с развернутым	Полный правильный

типа с развернутым ответом	ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».
----------------------------	---	--

## **2. Уровни сложности оценочных материалов**

Наименование	Характеристика	Время выполнения
Базовый	Воспроизведение, терминология, факты, параметры, теории, принципы. Тип задания: задания с выбором ответа, комбинированные задания	1-3 мин.
Повышенный	Применение знаний в типичной ситуации, решение типовых задач, сопоставление, последовательность. Тип задания: комбинированные задания, задания с развернутым ответом	3-5 мин.
Высокий	Применение знаний в нестандартной ситуации, решение нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, обоснования. Тип задания: задания на установление последовательности и соответствия, задания с развернутым ответом	5-10 мин.

## **3. Сценарии выполнения тестовых заданий.**

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа с выбором правильного ответа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания.</li> <li>2. Внимательно прочитать список предполагаемых ответов.</li> <li>3. Записать ответ.</li> </ol>
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)</li> </ol>

Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)</li> </ol>
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа</li> </ol>
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются несколько из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько вариантов ответа, наиболее верных.</li> <li>4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие ваш выбор.</li> </ol>
Задание открытого типа с развернутым ответом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.</li> </ol>

**4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации закрытого типа.**

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов / последовательность ответов	Правильный ответ (ключ)	Код компетенции (индикатора)	Код планируемых результатов обучения по дисциплине	Время выполнения (мин.)
Тип задания: задание закрытого типа с выбором правильного ответа						
Инструкция: прочитайте текст и выберите правильный ответ						
1.	Упорядоченная совокупность элементов, у которых номер строки и номер столбца совпадают	А)побочной диагональю матрицы Б)ненулевой матрицей В)главной	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.

	называется:	диагональю матрицы Г)диагональной матрицей				
2	При перестановке дух строк определитель	А)не изменится Б)меняет свой знак В)станет отрицательным Г)увеличится	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
3	Если к элементам любой строки прибавить соответствующие элементы другой строки, умноженные на любое число, то определитель	А)не изменится Б)умножится на это число В)поменяет знак Г)увеличится	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
4	Когда существует обратная матрица $A^{-1}$ ?	А)когда исходная матрица $A$ квадратная Б)когда исходная матрица $A$ невырожденная В)когда исходная матрица $A$ вырожденная Г) когда определитель исходной матрицы $A$ равен 0	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
5	Рангом матрицы называется	А) наибольший порядок нулевых миноров Б) произведение числа строк на число столбцов матрицы В)число строк матрицы Г)наибольший порядок отличных от нуля миноров	Г	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.

6	Такое свойство операций над матрицами как ассоциативность относительно сложения, можно записать в виде:	<p>А) <math>(A+B)+C=A+(B+C)</math></p> <p>Б) <math>A+B=B+A</math></p> <p>В) <math>\alpha(A+B)=\alpha A+\alpha B</math></p> <p>Г) <math>(\alpha+\beta)A=\alpha A+\beta A</math></p>	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
7	Сколько обратных матриц может существовать для данной?	<p>А) только одна</p> <p>Б) ни одной или одна</p> <p>В) любое количество</p> <p>Г) только две</p>	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
8	Если матрица имеет две одинаковые строки, то её определитель	<p>А) равен сумме элементов, стоящих на главной диагонали</p> <p>Б) равен сумме элементов, стоящих на побочной диагонали</p> <p>В) равен нулю – все ответы неверны</p>	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
9	При умножении матрицы А на матрицу В должно соблюдаться условие	<p>А) число столбцов матрицы А должно равняться числу строк матрицы В</p> <p>Б) число столбцов матрицы А равно числу столбцов матрицы В</p> <p>В) число строк матрицы А равно числу строк матрицы В</p> <p>Г) число строк матрицы А равно числу столбцов матрицы В</p>	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.

10	Что не относится к элементарным преобразованиям матрицы?	А) перестановка любых двух строк матрицы Б) умножение любой строки на производное, отличное от 0 число В) сложение любой строки с другой строкой, умноженной на произвольное число, отличное от нуля Г) замена элементов строки (столбца) произвольными числами	Г	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
11	Произведение матрицы А размерностью 3x4 на матрицу В существует, если размерность матрицы В равна	А) 1x2 Б) 4x2 В) 2x3 Г) 3x3	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
12	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица $C = A \times B$ имеет вид	А) $\begin{pmatrix} 11 \\ 8 \\ 27 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 11 \\ 7 \\ 24 \end{pmatrix}$ В) (11 9 27) Г) (11 8 24)	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
13	Определитель $\begin{vmatrix} -1 & 5 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}$ равен	А) (-17) Б) (-23) В) 23 Г) 17	Г	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
14	Для матрицы существует обратная, если она равна	А) $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -7 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
15	Чему будет равен определитель третьего порядка	А) 1 Б) 0	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.

	матрицы $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$	В) (-1) Г) 2				
16	Найти результат умножения матрицы $A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 5 & 4 \\ -2 & 3 & 1 & 2 \\ 6 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$ на число 5.	А) $\begin{pmatrix} 35 & 5 & 25 & 20 \\ -10 & 15 & 5 & 10 \\ 30 & 0 & -15 & 30 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 12 & 6 & 8 & 9 \\ -2 & 8 & 6 & 7 \\ 11 & 5 & 2 & 11 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 35 & -10 & 30 \\ 5 & 15 & 0 \\ 25 & 5 & -15 \\ 20 & 10 & 30 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 35 & 5 & 25 & 20 \\ 10 & 15 & 5 & 10 \\ 6 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
17	Если протранспонировать матрицу $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ , то $A^T$ будет равняться:	А) $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 5 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ Г) $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$	Г	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
18	Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & -7 & 4 & -13 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ -20 & 14 & 10 & 6 \\ 1 & 1 & 8 & 5 \end{pmatrix}$ указать сумму элементов, расположенных на побочной диагонали.	А) -2 Б) +2 В) -21 Г) 0	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
19	Найти определитель четвертого порядка матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$	А) (-4) Б) 10 В) (-7) Г) 8	Г	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
20	Для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ найти элемент $C_{12}$ произведения $C = B \times A$ .	А) 4 Б) 7 В) 10 Г) 21	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	З, У	1-3 мин.
21	Укажите пару чисел, которая	А) (3; 1) Б) (1; -0.2)	А	ОК 01- ОК 09. ;	З, У	1-3 мин.

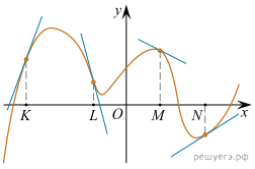
	является решением системы уравнений $y + 2x = 7$ и $3x - 5y = 4$ :	В) (1; 3) Г) (2; 1)		ПК 1.1- ПК 1.3.		
22	Выберите линейное уравнение с двумя переменными:	А) $3xy = 18$ Б) $x - 4y = 26 +$ В) $(5x - 4)(y + 2) = 5$ Г) $2x = 1$	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
23	Способом подстановки найдите решение $(x_0, y_0)$ системы уравнений $y - 2x = 1$ и $12x - y = 9$ . Вычислите $y_0 - x_0$ :	А) 0 Б) -2 В) 2 Г) -5	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
24	Подберите к данному уравнению $2x + 3y = -11$ такое уравнение, чтобы решением получившейся системы была пара (2; -5):	А) $-x - 4y = 18$ Б) $y - 5x = -20$ В) $3x - y = 14$ Г) $x - 4y = 26$	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
25	Найдите решение $(x_0, y_0)$ системы уравнений $7x - 2y = 0$ и $3x + 6y = 24$ . Вычислите $x_0 + 2y_0$ :	А) -6 Б) 0 В) 8 Г) -2	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
26	Сколько решений имеет система $6x - 4y = 12$ и $-2y + 3x = 6$ :	А) ни одного Б) бесконечно много В) один Г) ровно три	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
27	Способом сложения найдите решение $(x_0, y_0)$ , системы уравнений $x - y = 2$ и $x + y = -6$ . Вычислите $x_0 + 3y_0$ :	А) 14 Б) 10 В) -14 Г) 0	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
28	Решением системы $x + y = 1$ и $2x - y = -10$ служит пара:	А) (-3; 4) Б) (3; -4) В) (4; -3) Г) (2; 1)	А	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
29	Угловой коэффициент прямой $y + 2x + 3$	А) -3 Б) 2 В) -2	В	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1-	3, У	1-3 мин.

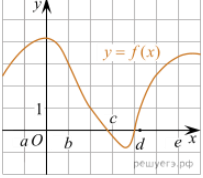
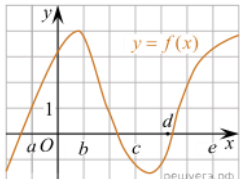
	является:	Г) 0		ПК 1.3.		
30	Пара чисел (-4; -1) является решением уравнения $ax + 3y - 5 = 0$ , если $a$ равно:	А) -4 Б) 4 В) -5 Г) 0	Б	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	1-3 мин.
Тип задания: задание закрытого типа на установление последовательности						
Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность						
31	Датчик измеряет уровень воды в водохранилище по отношению к ординату (нормальному уровню). Расположите события в порядке убывания их вероятностей:	1) «уровень между отметками 1,4 и 1,7 м выше ордината»; 2) «уровень воды не ниже ордината»; 3) «уровень выше отметки «1,1 м выше ордината»»; 4) «уровень выше отметки «0,4 м выше ордината»».	2431	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
32	Расположите случайные события в порядке возрастания их вероятностей.	1) при бросании кубика выпало 4 очка 2) при двух бросаниях кубика выпало в сумме 12 очков 3) при бросании кубика выпало не менее 2 очков	312	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
33	Расположите случайные события в порядке возрастания их вероятностей.	1) при бросании кубика выпало четное число очков 2) при трех бросаниях кубика выпало в сумме 3 очка 3) при бросании кубика выпало 6 очков	132	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
34	Расположите случайные события в порядке	1) при бросании кубика выпало 5 очков	312	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1-	3, У	5-10 мин.

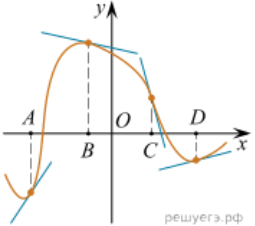
	возрастания их вероятностей.	2) при трех бросаниях кубика выпало в сумме более 17 очков 3) при бросании кубика выпало не менее 5 очков		ПК 1.3.		
35	Датчик измеряет уровень воды в водохранилище по отношению к ординату (нормальному уровню). Расположите события в порядке возрастания их вероятностей:	1) «уровень между отметками 1,4 и 1,7 м выше ордината»; 2) «уровень воды не ниже ордината»; 3) «уровень выше отметки «1,1 м выше ордината»»; 4) «уровень выше отметки «0,4 м выше ордината»».	1342	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.

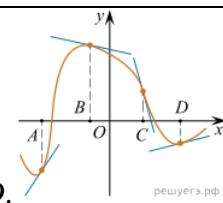
Тип задания: задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие

41	<p>На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p>  <p>Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) К Б) L В) M Г) N</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) -4 2) 3 3) 2/3 4) -0,5</p>	АБВГ 2143	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
42	Пользуясь графиком,	ИНТЕРВАЛЫ	АБВГ 2134	ОК 01- ОК 09. ;	3, У	5-10 мин.

	<p>поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.</p> 	<p>А) <math>(a; b)</math>  Б) <math>(b; c)</math>  В) <math>(c; d)</math>  Г) <math>(d; e)</math></p> <p><b>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</b></p> <p>1) производная отрицательна на всём интервале  2) производная положительна в начале интервала и отрицательна в конце интервала  3) функция отрицательна в начале интервала и положительна в конце интервала  4) производная положительна на всём интервале</p>		<p>ПК 1.1-  ПК 1.3.</p>		
43	<p>На рисунке изображён график функции <math>y = f(x)</math>. Точки <math>a, b, c, d</math> и <math>e</math> задают на оси <math>Ox</math> интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.</p> 	<p><b>ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ</b></p> <p>А) <math>(a; b)</math>  Б) <math>(b; c)</math>  В) <math>(c; d)</math>  Г) <math>(d; e)</math></p> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ</b></p> <p>1) Значения функции положительны в каждой точке интервала.  2) Значения производной функции положительны в каждой точке</p>	<p>АБВГ  1432</p>	<p>ОК 01-  ОК 09. ;  ПК 1.1-  ПК 1.3.</p>	<p>3, У</p>	<p>5-10  мин.</p>

		интервала. 3) Значения функции отрицательны в каждой точке интервала. 4) Значения производной функции отрицательны в каждой точке интервала.				
44	<p>На рисунке изображён график функции <math>y = f(x)</math>, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p>  <p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной.</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>A) <math>A</math> B) <math>B</math> B) <math>C</math> Г) <math>D</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-4</math> 2) <math>0,2</math> 3) <math>-0,2</math> 4) <math>1,5</math></p>	АБВГ 4312	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
45	<p>На рисунке изображены график функции и касательные, проведённые к нему в точках с абсциссами <math>A, B, C</math></p>	<p>ТОЧКИ</p> <p><math>A</math> <math>B</math> <math>C</math> <math>D</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p>	АБВГ 4312	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.

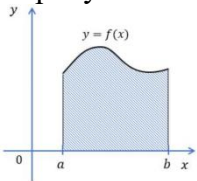
	 <p>и D.</p> <p>В правом столбце указаны значения производной функции в точках A, B, C и D. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной функции в ней.</p>	<p>1) - 4 2) 0,2 3) - 0,2 4) 1,5</p>				
--	--	--	--	--	--	--

**5. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации открытого типа.**

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Ответ	Код компетенции (индикатора)	Код планируемых результатов обучения по дисциплине	Время выполнения (мин.)
Тип задания: задание открытого типа с развернутым ответом						
Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ						
1.	<p>Найдите произведение матриц A = <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 0 &amp; 3 \\ -2 &amp; 1 &amp; -4 \\ 2 &amp; 0 &amp; 0 \end{pmatrix}</math> и B = <math>\begin{pmatrix} -2 &amp; 4 \\ 1 &amp; -1 \end{pmatrix}</math>.</p>	-	$\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$ Произведение матриц находится в соответствии с правилом действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение)	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
2	<p>Даны матрицы A = <math>\begin{pmatrix} 4 &amp; -2 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> и матрица B =</p>	-	$AB = \begin{pmatrix} 0 & 24 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$ $BA =$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

	$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$ <p>Найдите произведение матриц АВ и ВА</p>		$\begin{pmatrix} 5 & -10 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$ <p>Произведение матриц находится в соответствии с правилом действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение)</p>			
3	<p>Найдите обратную матрицу к матрице А =</p> $\begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$	-	$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$ <p>Обратная матрица находится в соответствии с правилом действий над матрицами</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
4	<p>Решите систему уравнений методом Крамера</p> $\begin{cases} y - 3z = 8 \\ -2x + 2y + 2z = \\ 4x - 6y + 4z = \end{cases}$	-	$\begin{aligned} x &= 79, \\ y &= 65, \\ z &= 19 \end{aligned}$ <p>Система решается методом Крамера с получением соответственных ответов</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
5	<p>Какой размерности будет матрица <math>C = A \cdot B^T</math>, если матрица <math>A_{3 \times 3} =</math></p> $\begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 7 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix},$ <p>а матрица <math>B_{2 \times 3} =</math></p> $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ -4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	-	<p>3x2</p> <p>Размерность результирующей матрицы совпадает с размерностью наименьшего операнда</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
6	<p>Функция, у которой область определения симметрична относительно оси ординат и для любого x из области определения справедливо</p>	-	<p>четная функция</p> <p>График четной функции симметричен относительно оси ОХ и для нее выполняется соотношение</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

	равенство $f(-x) = f(x)$ :					
7	Правило, с помощью которого по каждому значению независимой переменной можно найти единственное значение переменной называется:	-	Функцией Функция – вид соотношения, при котором одному значению аргумента соответствует ровно одно значение функции, но одному значению функции может соответствовать несколько значений аргумента	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
8	Найдите значение функции $y=2x-5$ при $x=-4$ :	-	-13 Подставляется -4 в уравнение функции в качестве аргумента	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
9	Функция задана формулой $y = 5x + 21$ . Определите значение $y$ , если $x = -3$ :	-	6 Подставляется -3 в качестве значения функции, ищем аргумент	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
10	Найдите множество значений функции $y=\sqrt{x-1}$	-	множество неотрицательных чисел Область определения $x-1>0$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
11	Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2-3x}{x+2}$ равен	-	1 Разделяем дробь на два слагаемых и ищем лимит от них	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
12	Предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} (x - e^{x-3})(x+4)$ равен	-	14 Применяем правило и считаем лимит	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
13	Вычислите $(kx+b)'$	-	k производная линейного	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

			уравнения равна коэффициенту перед x			
14	Укажите точку максимума функции $f(x)$ , если $f'(x) = (x+6)(x-4)$	-	-6 Ищем нули функции, считаем знак производной, находим точку максимума	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
15	Понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции в данной точке:	-	производная функции характеризует скорость изменения функции в данной точке	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
16	Вычислите интеграл $\int_{-1}^1 (3x^2+2x-3)dx$	-	-4 Интегрируем, затем подставляем нижний и верхний пределы интегрирования	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
17	Вычислите $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos x dx$ :	-	1 Интегрируем, затем подставляем нижний и верхний пределы интегрирования	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
18	Как называется фигура изображенная на рисунке 	-	криволинейная трапеция Площадь криволинейной трапеции под функцией $f(x)$ в пределах от $a$ до $b$ есть интеграл	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
19	Найдите первообразную функции $f(x) = 4x^2 + \frac{9}{x^2}$	-	$F(x) = \frac{4x^3}{3} - \frac{9}{x} - 35$ Находим первообразную в общем виде	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

	, график которой проходит через точку M(3;-2)		$F(x) = \frac{4x^3}{3} - \frac{9}{x} + C$ <p>Затем подставить точку и найти C</p>			
20	Ось какой координаты называют действительной осью	-	Абсциссы Ось абсцисс – ось действительных чисел $\text{Re}Z$ , ось ординаты – ось мнимых чисел $\text{Im}Z$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
21	Результатом произведения чисел $(3+6i)(3-6i)$ является число:	-	45 Вычисляем по формуле разность квадратов	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
22	Чему равна $i$ :	-	$\sqrt{-1}$ $i$ – мнимая единица, на определении которой основан весь комплексный анализ	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
23	Чему равна сумма и произведение двух сопряженных чисел	-	действительному числу Комплексно сопряженное и исходное число – обладают одинаковыми действительными частями и равными по абсолютной величине, но противоположными по знаку, мнимыми частями.	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
24	Какой буквой обозначается множество действительных чисел:	-	R Приняты следующие стандартные обозначения множеств: N —	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

			<p>множество натуральных чисел;  <math>Z</math> — множество целых чисел;  <math>Q</math> — множество рациональных чисел;  <math>R</math> — множество вещественных чисел.</p>			
25	Кто ввел обозначение $i$ для мнимой единицы:	-	Эйлер $i$ – мнимая единица, на определении которой основан весь комплексный анализ	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
26	Выпущено 100 лотерейных билетов, причем установлены призы, из которых 8 по 1 руб., 2 — по 5 руб. и 1 — 10 руб. Найдите вероятности $p_0$ (билет не выиграл), $p_1$ (билет выиграл 1 руб.), $p_5$ (билет выиграл 5 руб.) и $p_{10}$ (билет выиграл 10 руб.) событий:	-	$p_0=0.89$ ; $p_1=0.08$ ; $p_5=0.02$ ; $p_{10}=0.01$ Находим отношение как отношение благоприятных исходов ко всем возможным	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
27	Стрелок попадает в цель в среднем в 8 случаях из 10. Найдите вероятность, что, сделав три выстрела, он два раза	-	$0.384$ $0.8*0.8*0.2$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

	попадет:					
28	События А и В называются несовместными, если:	-	$P(AB)=0$ вероятность одновременного наступления таких событий равна 0	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
29	Что происходит с средним арифметическим, когда увеличиваются все значения признака в два раза?	-	увеличивается в два раза Увеличение происходит за счет увеличения суммы всех значений ровно в два раза при неизменном количестве	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
30	Медиана -...	-	значение признака, делящее совокупность на две равные части Возможное значение признака, которое делит ранжированную совокупность (вариационный ряд выборки) на две равные части: 50 % «нижних» единиц ряда данных будут иметь значение признака не больше, чем медиана, а «верхние» 50 % — значения признака не меньше, чем медиана.	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

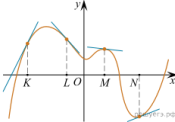
**6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Комбинированные задания.**

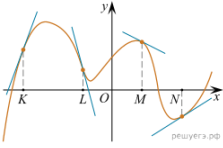
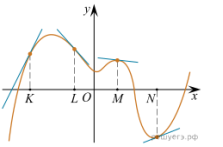
№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Ответ	Код компетенции (индикатора)	Код планируемых результатов обучения по дисциплине	Время выполнения (мин.)
Тип задания: задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора						
Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа						
1.	Найдите произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & -4 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -2 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ .	1. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -1 & 8 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 80 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 0 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$	1. $\begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
2.	Найдите обратную матрицу к матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$	1. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & 0,25 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$ 2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$ 3. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$ 4. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 4 \end{pmatrix}$	2. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 0,25 \end{pmatrix}$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
3.	Решите систему уравнений методом Крамера $\begin{cases} y - 3z = 8 \\ -2x + 2y + 2z = 19 \\ 4x - 6y + 4z = 9 \end{cases}$	1. $x = 9, y = 65, z = 19$ 2. $x = 79, y = 5, z = 19$ 3. $x = 79, y = 65, z = 19$ 4. $x = 79, y = 65, z = 9$	3. $x = 79, y = 65, z = 19$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
4.	Какой размерности будет матрица $C = A \cdot B^T$ , если матрица $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 7 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ , а матрица $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ -4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	1. $3 \times 2$ 2. $2 \times 2$ 3. $3 \times 4$ 4. $4 \times 2$	1. $3 \times 2$	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.

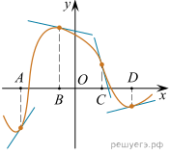
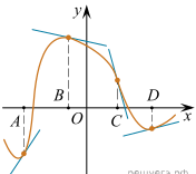
5.	Функция, у которой область определения симметрична относительно оси ординат и для любого $x$ из области определения справедливо равенство $f(-x) = f(x)$ :	1. четная функция 2. нечетная функция 3. ни четная ни нечетная функция 4. и четная и нечетная функция	1. четная функция	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	3-5 мин.
----	--	--	-------------------	------------------------------------	------	----------

Тип задания: задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

6.	<p>На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p>  <p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) <math>K</math> Б) <math>L</math> В) <math>M</math> Г) <math>N</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-\frac{2}{15}</math> 2) 2 3) <math>\frac{5}{13}</math> 4) <math>-1\frac{2}{15}</math></p>	<p>Ответ</p> <p>Значение производной в точке равно угловому коэффициенту касательной, проведённой в этой точке. Таким образом, получаем соответствие: А — 2, Б — 4, В — 1 и Г — 3.</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
7.	<p>На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) <math>K</math> Б) <math>L</math></p>	<p>Ответ</p> <p>Значение производной в точке равно угловому коэффициенту</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.

	<p>четырёх точках.</p>  <p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.</p>	<p>В) <math>M</math> Г) <math>N</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-4</math> 2) <math>3</math> 3) <math>\frac{2}{3}</math> 4) <math>-0,5</math></p>	<p>касательной, проведённой в этой точке. Таким образом, получаем соответствие: А — 2, Б — 1, В — 4 и Г — 3.</p>			
8.	<p>На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p>  <p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) <math>K</math> Б) <math>L</math> В) <math>M</math> Г) <math>N</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-2/15</math> 2) <math>2</math> 3) <math>5/13</math> 4) <math>-17/15</math></p>	<p>Ответ Значение производной в точке равно угловому коэффициенту касательной, проведённой в этой точке. Таким образом, получаем соответствие: А — 2, Б — 4, В — 1 и Г — 3.</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.

9.	<p>На рисунке изображён график функции <math>y = f(x)</math>, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p>  <p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной.</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) <math>A</math></p> <p>Б) <math>B</math></p> <p>В) <math>C</math></p> <p>Г) <math>D</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-4</math></p> <p>2) <math>0,2</math></p> <p>3) <math>-0,2</math></p> <p>4) <math>1,5</math></p>	<p>Значение производной в точке равно угловому коэффициенту касательной, проведённой в этой точке. Таким образом, получаем соответствие: <math>A — 4</math>, <math>B — 3</math>, <math>C — 1</math> и <math>D — 2</math>.</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.
10.	<p>На рисунке изображены график функции и касательные, проведённые к нему в точках с абсциссами <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> и <math>D</math>.</p>  <p>В правом столбце указаны значения производной функции в точках <math>A</math>, <math>B</math>, <math>C</math> и <math>D</math>. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p><math>A</math></p> <p><math>B</math></p> <p><math>C</math></p> <p><math>D</math></p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) <math>-4</math></p> <p>2) <math>0,2</math></p> <p>3) <math>-0,2</math></p> <p>4) <math>1,5</math></p>	<p>Значение производной в точке равно угловому коэффициенту касательной, проведённой в этой точке. Таким образом, получаем соответствие: <math>A — 4</math>, <math>B — 3</math>, <math>C — 1</math> и <math>D — 2</math>.</p>	ОК 01- ОК 09. ; ПК 1.1- ПК 1.3.	3, У	5-10 мин.

	значение производной функции в ней.					
--	---	--	--	--	--	--

## 7. *Иные оценочные материалы (практикоориентированные задачи и другое)*

### *Задачи на вклады и кредиты*

**1.** В банк был положен вклад под 10% годовых. Через год, после начисления процентов, вкладчик снял со счета 2000 рублей, а еще через год (опять после начисления процентов) снова внес 2000 рублей. Вследствие этих действий через три года со времени открытия вклада вкладчик получил сумму меньше запланированной (если бы не было промежуточных операций со вкладом). На сколько рублей меньше запланированной суммы он получил?

**Решение.** Пусть вкладчик в банк первоначально положил  $x$  рублей. Тогда за 3 года хранения этих денег вклад вырос бы до  $1,1^3x$  рублей.

За первый год хранения вклада он вырос до  $1,1x$  рублей. Когда через год вкладчик снял 2000 рублей, на счете осталось  $1,1x - 2000$  рублей. В конце второго года хранения вклада на эту сумму были начислены проценты, вклад стал  $(1,1x - 2000) \cdot 1,1$  рублей. Когда вкладчик снова внес 2000 рублей, сумма вклада стала равна  $(1,1x - 2000) \cdot 1,1 + 2000$  рублей.

К концу третьего года хранения вклада сумма увеличилась до

$$((1,1x - 2000) \cdot 1,1 + 2000) \cdot 1,1 = 1,1^3x - 2000 \cdot 1,1^2 + 2000 \cdot 1,1 \text{ рублей.}$$

Эту сумму снял вкладчик в итоге вместо первоначально запланированной  $1,1^3x$  рублей.

Найдем искомую разность.

$$\begin{aligned} & 1,1^3x - 1,1^3x + 2000 \cdot 1,1^2 - 2000 \cdot 1,1 = \\ & = 2000 \cdot 1,1 \cdot (1,1 - 1) = 2000 \cdot 1,1 \cdot 0,1 = 220 \text{ рублей.} \end{aligned}$$

Ответ: на 220 рублей.

**2.** Василий кладет в банк 1 000 000 рублей под 10% годовых на 4 года (проценты начисляются один раз после истечения года) с правом докладывать три раза (в конце каждого года после начисления процентов) на счет фиксированную сумму 133 000 рублей. Какая максимальная сумма может быть на счете у Василия через 4 года?

**Решение.** Максимальная сумма на счёт будет в случае, если Василий все три раза воспользуется правом дополнительно внести 133 000 рублей на счёт.

1. После первого года хранения вклада:

Сумма вклада возрастает до  $1\,000\,000 \cdot 1,1 = 1\,100\,000$  (руб.);

Дополнительное пополнение счета  $1\,100\,000 + 133\,000 = 1\,233\,000$  (руб.);

2. После второго года хранения вклада:

Сумма вклада возрастает до  $1\,233\,000 \cdot 1,1 = 1\,356\,300$  (руб.);

Дополнительное пополнение счета  $1\,356\,300 + 133\,000 = 1\,489\,300$  (руб.);

3. После третьего года хранения вклада:

Сумма вклада возрастает до  $1\,489\,300 \cdot 1,1 = 1\,638\,230$  (руб.);

Дополнительное пополнение счета  $1\,638\,230 + 133\,000 = 1\,771\,230$  (руб.);

4. После четвертого года хранения вклада:

Сумма вклада возрастает до  $1\,771\,230 \cdot 1,1 = 1\,948\,353$  (руб.).

Ответ: 1 948 353 рубля.

3. Антон взял кредит в банке на срок 6 месяцев. В конце каждого месяца общая сумма оставшегося долга увеличивается на одно и то же число процентов (месячную процентную ставку), а затем уменьшается на сумму, уплаченную Антоном. Суммы, выплачиваемые в конце каждого месяца, подбираются так, чтобы в результате сумма долга каждый месяц уменьшалась равномерно, то есть на одну и ту же величину. Общая сумма выплат превысила сумму кредита на 63%. Найдите месячную процентную ставку.

**Решение.** Пусть сумма кредита  $S$  у. е., процентная ставка банка  $x$  %.

Предложение «Суммы, выплачиваемые в конце каждого месяца, подбираются так, чтобы в результате сумма долга каждый месяц уменьшалась равномерно, то есть на одну и ту же величину» означает: Антон взятую сумму возвращал в банк равными долями. Сумма, образованная применением процентной ставки, составляет:

$$\begin{aligned} & 0,01xS + 0,01x \cdot \frac{5S}{6} + 0,01x \cdot \frac{4S}{6} + \dots + 0,01x \cdot \frac{2S}{6} + 0,01x \cdot \frac{S}{6} = \\ & = 0,01Sx \cdot \left( 1 + \frac{5}{6} + \frac{4}{6} + \frac{3}{6} + \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \right) = \\ & = 0,01Sx \cdot \frac{1 + \frac{1}{6}}{2} \cdot 6 = 0,01Sx \cdot \frac{6 + 1}{2} = 0,035Sx. \end{aligned}$$

(у. е.)

Общая сумма, выплаченная Антоном за 6 месяцев:  $S + 0,035Sx = (1 + 0,035x) \cdot S$

(у. е.). А эта сумма по условию задачи равна  $1,63S$  у. е. Решим уравнение:

$$(1 + 0,035x)S = 1,63S \Leftrightarrow 1 + 0,035x = 1,63 \Leftrightarrow 0,035x = 0,63 \Leftrightarrow x = 18.$$

Ответ: 18.