



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

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«__» декабрь 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ОП.01 Математические методы решения прикладных профессиональных задач»
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

по специальности среднего профессионального образования

35.02.16 - Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Форма обучения
очная

Казань – 2024

Перечень компетенций, индикаторов компетенций и дескрипторов:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами
ПК 1.4	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик
ПК 1.5	Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей
ПК 1.7	Осуществлять подбор сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения технологических операций, обосновывать режимы работы, способы движения сельскохозяйственных машин по полю
ПК 1.10	Осуществлять оформление первичной документации по подготовке к эксплуатации и эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования, готовить предложения по повышению эффективности ее использования в организации
ПК 2.3	Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта
ПК 2.10	Оформлять документы о проведении ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, составлять техническую документацию на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации, готовить предложения по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.

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

- основных математических методов решения прикладных задач;
- основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;

- основ интегрального и дифференциального исчисления;
- роли и места математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности.

и умениями:

- анализировать сложные функции и строить их графики;
- выполнять действия над комплексными числами;
- вычислять значения геометрических величин;
- производить операции над матрицами и определителями;
- решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;
- решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления;
- решать системы линейных уравнений различными методами

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	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0

ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	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 типа с развернутым ответом	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный 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"> 1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Внимательно прочитать список предполагаемых ответов. 3. Записать ответ.
Задание закрытого типа на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ или 135)
Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько вариантов ответа, наиболее верных. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие ваш выбор.
Задание открытого типа с развернутым ответом	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

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

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов / последовательность ответов	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 называется:	А)побочной диагональю матрицы Б)ненулевой матрицей В)главной диагональю матрицы Г)диагональной матрицей	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
2	При перестановке дух строк определитель	А)не изменится Б)меняет свой знак В)станет отрицательным Г)увеличится	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.

		Г) когда определитель исходной матрицы А равен 0			
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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10.	3, У	1-3 мин.
6	Такое свойство операций над матрицами как ассоциативность относительно сложения, можно записать в виде:	А) $(A+B)+C=A+(B+C)$ Б) $A+B=B+A$ В) $\alpha(A+B)=\alpha A+\alpha A$ Г) $(\alpha+\beta)A=\alpha A+\beta A$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
7	Сколько обратных матриц может существовать для данной?	А) только одна Б) ни одной или одна В) любое количество Г) только две	ОК 01.; ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
8	Если матрица имеет две одинаковые строки, то её определитель	А) равен сумме элементов, стоящих на главной диагонали Б) равен сумме элементов, стоящих на побочной диагонали В) равен нулю	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.

		– все ответы			
		неверны			
9	При умножении матрицы А на матрицу В должно соблюдаться условие	А) число столбцов матрицы А должно равняться числу строк матрицы В Б) число столбцов матрицы А равно числу столбцов матрицы В В) число строк матрицы А равно числу строк матрицы В Г) число строк матрицы А равно числу столбцов матрицы В	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	З, У	1-3 мин.
11	Произведение матрицы А размерностью 3x4 на матрицу В существует, если	А) 1x2 Б) 4x2 В) 2x3 Г) 3x3	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5	З, У	1-3 мин.

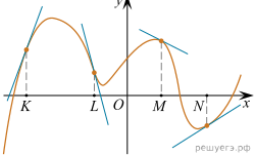
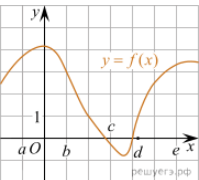
	размерность матрицы В равна		ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
12	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $C = A \times B$ имеет вид	А) $\begin{pmatrix} 11 \\ 8 \\ 27 \end{pmatrix}$ Б) $\begin{pmatrix} 11 \\ 7 \\ 24 \end{pmatrix}$ В) (11 9 27) Г) (11 8 24)	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
13	Определитель $\begin{vmatrix} -1 & 5 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}$ равен	А) (-17) Б) (-23) В) 23 Г) 17	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, 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) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -7 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
15	Чему будет равен определитель третьего порядка матрицы $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$	А) 1 Б) 0 В) (-1) Г) 2	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
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) $\begin{pmatrix} 35 & 5 & 25 & 20 \\ 10 & 15 & 5 & 10 \\ 6 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.

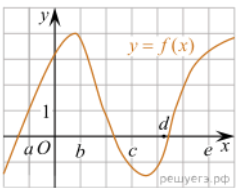
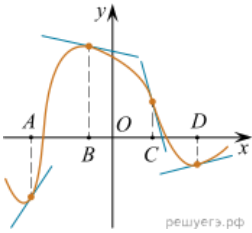
17	Если протранспонировать матрицу $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$, то AT будет равняться:	$A) \begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix} B) \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 5 \end{pmatrix}$ $B) \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix} Г) \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, 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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, 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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, 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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
21	Укажите пару чисел, которая является решением системы уравнений $y + 2x = 7$ и $3x - 5y = 4$:	А) (3; 1) Б) (1; -0.2) В) (1; 3) Г) (2; 1)	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
22	Выберите линейное уравнение с двумя	А) $3xu = 18$ Б) $x - 4y = 26 +$	ОК 1 ОК 2	3, У	1-3 мин.

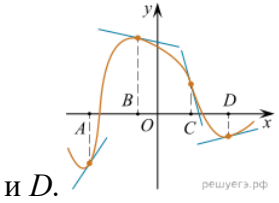
	переменными:	В) $(5x - 4)(y + 2) = 5$ Г) $2x = 1$	ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
23	Способом подстановки найдите решение (x_0, y_0) системы уравнений $y - 2x = 1$ и $12x - y = 9$. Вычислите $y_0 - x_0$:	А) 0 Б) -2 В) 2 Г) -5	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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) $x - 4y = 26$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3	3, У	1-3 мин.

			ПК 2.10		
28	Решением системы $x + y = 1$ и $2x - y = -10$ служит пара:	А) (-3; 4) Б) (3; -4) В) (4; -3) Г) (2; 1)	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
29	Угловой коэффициент прямой $y + 2x + 3$ является:	А) -3 Б) 2 В) -2 Г) 0	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	1-3 мин.
30	Пара чисел (-4; -1) является решением уравнения $ax + 3y - 5 = 0$, если a равно:	А) -4 Б) 4 В) -5 Г) 0	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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 ординару (нормальному уровню). Расположите события в порядке убывания их вероятностей:	1) «уровень между отметками 1,4 и 1,7 м выше ординара»; 2) «уровень воды не ниже ординара»; 3) «уровень выше отметки «1,1 м выше ординара»»; 4) «уровень выше отметки «0,4 м выше ординара»».	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	5-10 мин.
32	Расположите случайные события в порядке	1) при бросании кубика выпало 4 очка	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3	3, У	5-10 мин.

	возрастания их вероятностей.	2) при двух бросаниях кубика выпало в сумме 12 очков 3) при бросании кубика выпало не менее 2 очков	ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	5-10 мин.
34	Расположите случайные события в порядке возрастания их вероятностей.	1) при бросании кубика выпало 5 очков 2) при трех бросаниях кубика выпало в сумме более 17 очков 3) при бросании кубика выпало не менее 5 очков	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	5-10 мин.
35	Датчик измеряет уровень воды в водохранилище по отношению к ординару (нормальному уровню). Расположите события в порядке возрастания их вероятностей:	1) «уровень между отметками 1,4 и 1,7 м выше ординара»; 2) «уровень воды не ниже ординара»; 3) «уровень выше отметки «1,1 м выше ординара»; 4) «уровень выше отметки «0,4 м выше ординара».	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	5-10 мин.
Тип задания: задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие					
41	На рисунке	ТОЧКИ	ОК 1	3, У	5-10

	<p>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>А) К Б) L В) М Г) N</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) -4 2) 3 3) 2/3 4) -0,5</p>	<p>ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>		<p>мин.</p>
<p>42</p>	<p>Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.</p> 	<p>ИНТЕРВАЛЫ</p> <p>А) $(a; b)$ Б) $(b; c)$ В) $(c; d)$ Г) $(d; e)$</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</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>ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>	<p>3, У</p>	<p>5-10 мин.</p>

43	<p>На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. Точки a, b, c, d и e задают на оси Ox интервалы. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу характеристику функции или её производной.</p> 	<p>ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ</p> <p>А) $(a; b)$ Б) $(b; c)$ В) $(c; d)$ Г) $(d; e)$</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ</p> <p>1) Значения функции положительны в каждой точке интервала. 2) Значения производной функции положительны в каждой точке интервала. 3) Значения функции отрицательны в каждой точке интервала. 4) Значения производной функции отрицательны в каждой точке интервала.</p>	<p>ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.
44	<p>На рисунке изображён график функции $y = f(x)$, к которому проведены касательные в четырёх точках.</p> 	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) A Б) B В) C Г) D</p> <p>ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>Й</p> <p>1) -4 2) $0,2$ 3) $-0,2$ 4) $1,5$</p>	<p>ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.

	<p>Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной.</p>				
45	<p>На рисунке изображены график функции и касательные, проведённые к нему в точках с абсциссами A, B, C и D.</p>  <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>ТОЧКИ A B C D</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ Y 1) -4 2) $0,2$ 3) $-0,2$ 4) $1,5$</p>	<p>ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.

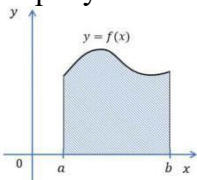
5. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации открытого типа.

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Код компетенции (индикатора)	Код планируемых результатов обучения	Время выполнения

				по дисциплине	(мин.)
Тип задания: задание открытого типа с развернутым ответом					
Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ					
1.	Найдите произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & -4 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
2	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ и матрица $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -6 \end{pmatrix}$. Найдите произведение матриц AB и BA	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
3	Найдите обратную матрицу к матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
4	Решите систему уравнений методом Крамера $\begin{cases} y - 3z = 8 \\ -2x + 2y + 2z = \\ 4x - 6y + 4z = \end{cases}$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
5	Какой размерности	-	ОК 1 ОК 2	3, У	3-5 мин.

	будет матрица $C = A \cdot BT$, если матрица $A_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 5 & 7 & 2 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, а матрица $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ -4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$		ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
6	Функция, у которой область определения симметрична относительно оси ординат и для любого x из области определения справедливо равенство $f(-x) = f(x)$:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
7	Правило, с помощью которого по каждому значению независимой переменной можно найти единственное значение переменной называется:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
8	Найдите значение функции $y=2x-5$ при $x=-4$:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
9	Функция задана формулой $y = 5x + 21$.	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3	3, У	3-5 мин.

	Определите значение y , если $x = -3$:		ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
10	Найдите множество значений функции $y = \sqrt{x-1}$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
11	Предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2-3x}{x+2}$ равен	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
12	Предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} (x - e^{x-3})(x+4)$ равен	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10.	3, У	3-5 мин.
13	Вычислите $(kx+b)' =$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
14	Укажите точку максимума функции $f(x)$, если $f'(x) = (x+6)(x-4)$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3	3, У	3-5 мин.

			ПК 2.10		
15	Понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции в данной точке:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
16	Вычислите интеграл $\int_{-1}^1 (3x^2+2x-3)dx$	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
17	Вычислите $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos x dx$:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
18	Как называется фигура изображенная на рисунке 	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
19	Найдите первообразную функции $f(x) = 4x^2 + \frac{9}{x^2}$, график которой проходит через точку М(3;-2)	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
20	Ось какой координаты называют	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3	3, У	3-5 мин.

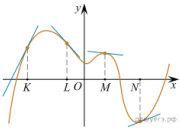
	действительной осью		ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
21	Результатом произведения чисел $(3+6i)(3-6i)$ является число:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	З, У	3-5 мин.
22	Чему равна i :	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	З, У	3-5 мин.
23	Чему равна сумма и произведение двух сопряженных чисел	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	З, У	3-5 мин.
24	Какой буквой обозначается множество действительных чисел:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	З, У	3-5 мин.

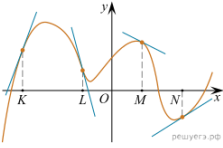
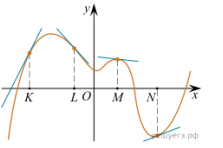
25	Кто ввел обозначение i для мнимой единицы:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
26	Выпущено 100 лотерейных билетов, причем установлены призы, из которых 8 по 1 руб., 2 — по 5 руб. и 1 — 10 руб. Найдите вероятности p_0 (билет не выиграл), p_1 (билет выиграл 1 руб.), p_5 (билет выиграл 5 руб.) и p_{10} (билет выиграл 10 руб.) событий:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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 попадет:	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
28	События А и В называются	-	ОК 1 ОК 2	3, У	3-5 мин.

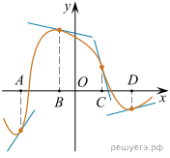
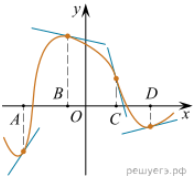
	несовместными, если:		ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10		
29	Что происходит с средним арифметическим, когда увеличиваются все значения признака в два раза?	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
30	Медиана -...	-	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.

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

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	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 $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & -4 \\ 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.	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. $\begin{pmatrix} 0 & -3 \\ -10 & 8 \end{pmatrix}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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. $A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 0,25 \\ -0,5 & 4 \end{pmatrix}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.
3.	Решите систему уравнений методом Крамера $\begin{cases} y - 3z = 8 \\ -2x + 2y + 2z = 19 \\ 4x - 6y + 4z = 19 \end{cases}$	1. $x = 9, y = 65, z = 19$ 2. $x = 79, y = 5, z = 19$ 3. $x = 79, y = 65, z = 19$ 4. $x = 79, y = 65, z = 9$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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 $B_{2 \times 3}$	1. 3×2 2. 2×2 3. 3×4 4. 4×2	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	3-5 мин.

	$= (2 \ 1 \ 7)$				
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	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	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.	На рисунке изображён график функции, к которому проведены касательные в четырёх точках.  Ниже указаны значения производной в данных точках. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной в ней.	ТОЧКИ А) K Б) L В) M Г) N ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ 1) $-\frac{2}{15}$ 2) 2 3) $\frac{5}{13}$ 4) $-1\frac{2}{15}$	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10	3, У	5-10 мин.
7.	На рисунке изображён график функции, к которому	ТОЧКИ А) K	ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4	3, У	5-10 мин.

	<p>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>Б) L В) M Г) N</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) -4 2) 3 3) $\frac{2}{3}$ 4) $-0,5$</p>	<p>ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</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</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>А) K Б) L В) M Г) N</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) $-2/15$ 2) 2 3) $5/13$ 4) $-17/15$</p>	<p>ОК 1 ОК 2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.7 ПК 1.10 ПК 2.3 ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.

	ней.				
9.	<p>На рисунке изображён график функции $y = f(x)$, 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) A</p> <p>Б) B</p> <p>В) C</p> <p>Г) D</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) -4</p> <p>2) $0,2$</p> <p>3) $-0,2$</p> <p>4) $1,5$</p>	<p>ОК 1</p> <p>ОК 2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 1.5</p> <p>ПК 1.7</p> <p>ПК 1.10</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.
10.	<p>На рисунке изображены график функции и касательные, проведённые к нему в точках с абсциссами A, B, C и D.</p>  <p>В правом столбце указаны значения производной функции в точках A, B, C и D. Пользуясь графиком,</p>	<p>ТОЧКИ</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</p> <p>1) -4</p> <p>2) $0,2$</p> <p>3) $-0,2$</p>	<p>ОК 1</p> <p>ОК 2</p> <p>ПК 1.3</p> <p>ПК 1.4</p> <p>ПК 1.5</p> <p>ПК 1.7</p> <p>ПК 1.10</p> <p>ПК 2.3</p> <p>ПК 2.10</p>	3, У	5-10 мин.

	поставьте в соответствие каждой точке значение производной функции в ней.	4) 1,5				
--	---------------------------------------------------------------------------	--------	--	--	--	--

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 счете 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.