

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.09.2025 09:27:45

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8522525

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Факультет экономики и управления

Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»

по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и

управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1 из 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине**

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

38.04.01 ЭКОНОМИКА

Направленность (профиль)

**«Экономическая безопасность и управление рисками в цифровой
экономике»**

Присваиваемая квалификация

МАГИСТР

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Челябинск 2025



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 38.04.01 Экономика

Направленность Экономическая безопасность и управление рисками в цифровой экономике

Дисциплина: Прикладная математика

Семестр изучения: 1

Форма (формы) промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Прикладная математика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	Знать методы математического анализа Уметь критически анализировать, систематизировать и обобщать полученную информацию Владеть методами анализа проблемной ситуации с целью выработки стратегии действий в условиях множественного выбора, навыками формулирования собственных суждений и оценок

2.2. Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций

2.2.1. УК-1 формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик): Методология научных исследований, Микроэкономика (продвинутый уровень).

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет экономики и управления Кафедра прикладной экономики и маркетинга		
	Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика» по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 3 из 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	УК -1 знать: методы математического анализа	Линейное программирование	Вопросы для письменного опроса Решение задач	Теоретические вопросы к экзамену №1-58 Контрольное задание 3
2	УК-1 уметь: критически анализировать, систематизировать и обоб- щать полученную информа- цию	Теория массового обслуживания	Вопросы для письменного опроса Решение задач	Теоретические вопросы к экзамену №46-58 Контрольное задание 3
3	УК-1 владеть: методами анализа проблем- ной ситуации с целью выра- ботки стратегии действий в условиях множественного выбора, навыками формули- рования собственных суж- дений и оценок	Линейное программирование	Вопросы для письменного опроса Решение задач	Теоретические вопросы к экзамену №1-58 Контрольное задание 3

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

1. База теоретических вопросов

1. Задача математического программирования.

Правильный ответ:

Общая задача математического программирования формулируется следующим образом: найти экстремум целевой функции

$$F(X) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min)$$

и соответствующие ему переменные при условии, что эти переменные удовлетворяют системе ограничений



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. Строится область допустимых решений.
2. Строится вектор $\bar{n} = (c_1, c_2)$ с точкой приложения в начале координат.
3. Перпендикулярно вектору \bar{n} проводится одна из линий уровня, например линия уровня, соответствующая уравнению $c_1x_1 + c_2x_2 = 0$.
4. Линия уровня перемещается до положения опорной прямой. На этой прямой и будет находиться максимум или минимум функции.

6. Общие установки симплекс-метода.

Правильный ответ:

Симплексный метод — это метод целенаправленного перебора опорных решений задачи линейного программирования. Он позволяет за конечное число шагов расчета либо найти оптимальное решение, либо установить, что оптимального решения не существует.

Идея симплексного метода состоит в следующем. Используя систему ограничений, приведенную к общему виду, т. е. к системе m линейных уравнений с n переменными ($m < n$), находят ее любое базисное решение, по возможности наиболее простое. Если первое же найденное базисное решение оказалось допустимым, то проверяют его на оптимальность. Если оно не оптимально, то переходят к другому допустимому базисному решению. Симплексный метод гарантирует, что при этом новом решении линейная форма если и не достигнет оптимума, то приблизится к нему (в случае перехода к вырожденному базисному решению значение линейной формы не изменится). С новым допустимым базисным решением поступают так же, пока не находят решение, которое является оптимальным.

Если первое найденное базисное решение окажется недопустимым, то с помощью симплексного метода осуществляют переход к другим базисным решениям, которые позволяют приблизиться к области допустимых решений, пока на каком-то шаге не получится допустимое базисное решение. После этого к нему применяют механизм симплексного метода, изложенный выше.

Метод называется симплексным, так как области допустимых решений задач, которые рассматривались на начальном этапе развития метода, имели простейший (simple) вид.

7. Понятие игры

Правильный ответ:

Чтобы сделать возможным математический анализ ситуации, необходимо отвлечься от второстепенных, приходящих факторов и построить упрощенную, формализованную модель ситуации. Такую модель мы будем называть «игрой».

8. Принцип "минимакса".



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Правильный ответ:

Принцип осторожности, диктующий игрокам выбор соответствующих стратегий (максиминной и минимаксной), в теории игр и её приложениях часто называют «принципом минимакса».

9. Понятие о марковском процессе.

Правильный ответ:

Случайный процесс, протекающий в системе, называется *Марковским*, если для любого момента времени t_0 вероятностные характеристики процесса в будущем зависят только от его состояния в данный момент времени t_0 (в настоящем) и не зависят от того, как система пришла в это состояние.

10. Простейший поток.

Правильный ответ:

Потоки, являющиеся одновременно потоками стационарными, без последствий и ординарными, называются простейшими или стационарными пуассоновскими

2. База контрольных заданий для экзамена

Контрольное задание № 1.

Вариант 1.

Известно, что при правильном питании человек должен получать в день не менее 20 единиц витамина А, не менее 15 единиц витамина В. Содержание этих витаминов в одной единице каждого из продуктов $П_1$, $П_2$, $П_3$ задано таблицей. Составить наиболее дешевый рацион питания. Все данные занесены в таблицу.

Таблица – данные исходной задачи.

Витамины Продукты	А	В	Стоимость единицы $П_i$	одной
$П_1$	4	5	25	
$П_2$	5	2	30	
$П_3$	2	6	20	
	≥ 20	≥ 15		

Правильный ответ:

Математическая модель задачи



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Пусть x_i — количество продукта Π_i , потребляемого в день ($i=1,2,3$), тогда стоимость всех продуктов (обозначим F) будет равна $F=25x_1 + 30x_2 + 20x_3$. При этом количество витамина А равно $4x_1 + 5x_2 + 2x_3$, витамина В — $5x_1 + 2x_2 + 6x_3$, получаем математическую модель:

$$F=25x_1 + 30x_2 + 20x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 \geq 20, \\ 5x_1 + 2x_2 + 6x_3 \geq 15, \quad x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Контрольное задание № 2.

Вариант 2.

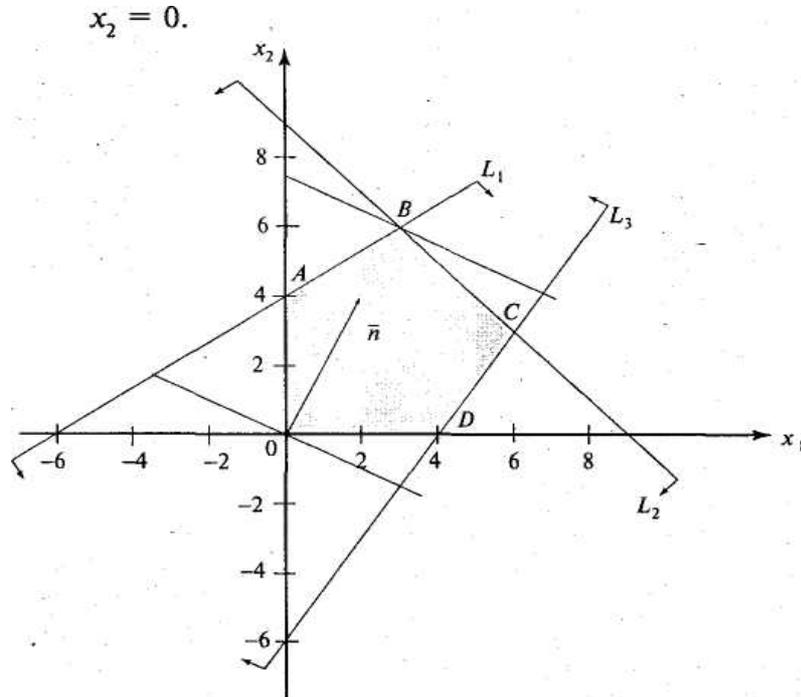
Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$F(X)=2x_1+4x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_1 + x_2 \leq 9, \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 12, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Правильный ответ:



Изобразим на плоскости систему координат Ox_1x_2 и построим граничные прямые области допустимых решений (номера прямых соответствуют их порядковому номеру в системе). Область допустимых решений определяется многоугольником $OABCD$ (рисунок 4).

Для линий уровня $2x_1 + 4x_2 = c$ ($c = \text{const}$) строим нормальный вектор $\bar{n} = (2, 4)$.

Перпендикулярно вектору \bar{n} построим одну из линий уровня (на рисунке 4 она проходит через начало координат). Так как задача на максимум, то перемещаем линию уровня в направлении вектора \bar{n} до опорной прямой. В данном случае опорной прямой является прямая, проходящая через точку пересечения граничных прямых L_1 и L_2 , т.е. через точку $B = L_1 \cap L_2$. Для определения координат точки B решаем систему уравнений

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 = 12, \\ x_1 + x_2 = 9. \end{cases}$$

Получаем $x_1 = 3$, $x_2 = 6$. Это и будет оптимальное решение данной задачи, которому соответствует максимальное значение целевой функции
 $\max F(X) = 2 \cdot 3 + 4 \cdot 6 = 30$.

Контрольное задание 3

Вариант 1.

Поток донесений, поступающих в штаб, в некоторых условиях практически является простейшим с интенсивностью $\lambda=0,8$ донесение в час. Найти вероятность того, что в



течение 5 часов:

- 1) не поступит ни одного донесения;
- 2) поступит два донесения;
- 3) поступят, по крайней мере, два донесений.

Правильный ответ:

Исходные данные: $\lambda=0,8$; $t=5$. Требуется определить: P_0 , P_2 и $P_m \geq 2$.

По формуле (1) найдём :

$$P_0 = \frac{(0,8 \cdot 5)^0 e^{-4}}{0!} = 0,018;$$

$$P_1 = \frac{(0,8 \cdot 5)^1 e^{-4}}{1!} = 0,058;$$

$$P_2 = \frac{(0,8 \cdot 5)^2 e^{-4}}{2!} = 0,146.$$

$$P_{m \geq 2} = 1 - (P_0 + P_1) = 1 - (0,018 + 0,058) = 0,924.$$

Контрольное задание 4.

Вариант 1.

У нас (А) имеется два вида вооружения A_1 и A_2 ; у противника (В) - два вида помех: B_1 и B_2 . Вероятность выполнения боевой задачи при различных комбинациях "вооружения" — "помехи" задана матрицей 2×2 . Найти решение.

В	B_1	B_2	Минимумы строк
А			
A_1	0,2	0,8	0,2
A_2	0,7	0,3	<u>0,3*</u>
Максимумы столбцов	<u>0,7*</u>	0,8	

Правильный ответ:

1. $\alpha = 0,3$; $\beta = 0,7$. Игра не имеет седловой точки.

2. По формуле (57) находим:

$$p_1 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} + a_{22} - a_{12} - a_{21}} = \frac{0,3 - 0,7}{0,2 + 0,3 - 0,8 - 0,7} = 0,4$$

$$p_2 = 1 - p_1 = 1 - 0,4 = 0,6$$



3. Цена игры

$$v = a_{11} \cdot p_1 + a_{21} \cdot p_2 = 0,2 \cdot 0,4 + 0,7 \cdot 0,6 = 0,5$$

4. По формуле (57) находим

$$q_1 = \frac{v - a_{21}}{a_{11} - a_{12}} = \frac{0,5 - 0,8}{0,2 - 0,8} = 0,5$$

$$; q_2 = 1 - q_1 = 1 - 0,5 = 0,5$$

5. Оптимальные стратегии А и В будут:

$$S^*_A = \begin{pmatrix} A_1 & A_2 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}, S^*_B = \begin{pmatrix} B_1 & B_2 \\ 0,5 & 0,5 \end{pmatrix}$$

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет проводится в 2 этапа. На первом этапе студенту предлагается 4 письменных задания. Продолжительность – 60 минут.

На втором этапе студенту предлагается решить 2 контрольных задания. Продолжительность – 30 минут.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов	Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает микроэкономические	Ответ обучающегося соответствует указанным выше критерия, но содержание ответа имеет отдельные	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно,	Обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.	неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.	допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.	формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.
---	--	--	---

4.2.2. Критерии оценивания контрольных работ

Максимальный балл за ответ на письменное задание — 10 баллов.

Отлично/ Зачтено/ 9-10 баллов	Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Задание выполнено полностью, обучающийся активно использует системный подход при решении задачи, способен критически оценить выбранный им способ решения.
Хорошо/ Зачтено/ 7-8 баллов	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Задание выполнено полностью, обучающийся активно использует системный подход при решении задачи, однако отсутствуют умение аргументировать сделанный выбор, обучающийся не может продемонстрировать альтернативные способы решения проблемы.
Удовлетворительно/ Зачтено/ 5-6 баллов	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Обучающийся способен проанализировать задачу только на базовом уровне, навыки системного подхода применяются выборочно, обучающийся не способен критически оценить



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		выбранный им способ решения задачи.
Не удовлетво- рительно/ Не зачтено/ 0-4 балла	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций	Обучающийся не способен проанализировать задачу, выделить ее базовые составляющие, навыки системного подхода при решении задачи не используются, обучающийся не способен критически оценить выбранный им способ решения задачи.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Указать, как оценивается промежуточная аттестация в целом, *например*:

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);

50-69 баллов - удовлетворительно (3);

70-90 баллов - хорошо (4);

91-100 баллов - отлично (5).

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
 - способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу с некоторыми неточностями
 - способен использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов, но не анализировать
2. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
 - способен частично к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Количество правильных ответов – не менее 50%.
3. способен использовать частично различные источники информации для проведения экономических расчетов, но не анализировать



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экономики и управления
Кафедра прикладной экономики и маркетинга

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»
по направлению подготовки 38.04.01 «Экономика», направленности (профиля) «Экономическая безопасность и
управление рисками в цифровой экономике» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 13 из 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.
- не способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
 - не способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов