



УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом Института сервисных
технологий

Протокол №7 от 10.02.2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ЕН.01 МАТЕМАТИКА

**основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального
образования – программы подготовки специалистов среднего звена**

38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет

(по отраслям)

Квалификация: бухгалтер


год начала подготовки: 2022

Разработчики:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Казакова Т.И.</i>

ФОС согласован и одобрен руководителем ППСЗ:

должность	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>	<i>Баранова А.А.</i>

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		<i>Лист 2</i>


1. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины документационное обеспечение управления обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 38.02.01. Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям) компетенциями:

№ п/п	Код формируемой компетенции	Наименование компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
2	ПК 1.3.	Проводить учет денежных средств, оформлять денежные и кассовые документы
3	ПК 2.1	Формировать бухгалтерские проводки по учету источников активов организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета;
4	ПК 2.4	Отражать в бухгалтерских проводках зачет и списание недостачи ценностей (регулировать инвентаризационные разницы) по результатам инвентаризации;
5	ПК 3.3	Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению страховых взносов во внебюджетные фонды и налоговые органы
6	ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
 - составить план действия; определить необходимые ресурсы;
 - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		<i>Лист 3</i>

- Применять формулы вычисления простого и сложного процентов, методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики для решения экономических задач, обоснования целесообразности операций бухгалтерского учёта;

- рассчитывать экономические показатели, применяемые в бухгалтерских расчётах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

- формулы простого и сложного процентов, основы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики необходимые для решения экономических и бухгалтерских задач.

1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Формы промежуточной аттестации по семестрам:

№ семестра	Форма контроля
3	экзамен

В результате промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также формирования компетенций:

Результаты обучения: умения, знания	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять 	Характеристики демонстрируемых знаний, которые могут быть проверены Полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических работ	Текущий контроль в форме: - наблюдения и оценки практических занятий;



<p>и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <ul style="list-style-type: none">• составить план действия; определить необходимые ресурсы;• владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)• Применять формулы вычисления простого и сложного процентов, методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики для решения экономических задач, обоснования целесообразности операций бухгалтерского учёта;• рассчитывать экономические показатели, применяемые в бухгалтерских расчётах.		<p>- экспертная оценка индивидуальной работы на практических занятиях.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;• алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для	<p>Выполнение практических работ в соответствии с заданием.</p>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none">- устного опроса по материалу курсана практических занятиях;- тестирования;- защиты рефератов;-экспертная



<p>решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none">• формулы простого и сложного процентов, основы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики необходимые для решения экономических и бухгалтерских задач.		<p>оценка защиты внеаудиторной самостоятельной работы</p>
---	--	---

Формируемые компетенции:

Код формируемой компетенции	Наименование компетенции	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, самостоятельной работы, тестирования, а также выполнения студентами домашних заданий.
ПК 1.3.	Проводить учет денежных средств, оформлять денежные и кассовые документы	
ПК 2.1	Формировать бухгалтерские проводки по учету источников активов организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета;	
ПК 2.4	Отражать в бухгалтерских проводках зачет и списание недостачи ценностей (регулировать инвентаризационные разницы) по результатам инвентаризации; Формировать бухгалтерские	



ПК 3.3	проводки по начислению и перечислению страховых взносов во внебюджетные фонды и налоговые органы	
--------	--	--

3.1 Контрольно-измерительные материалы

3.2 Методика применения контрольно-измерительных материалов

Контроль знаний обучающихся включает:

- Текущий контроль
- Промежуточную аттестацию

3.3 Контрольно-измерительные материалы включают:

3.3.1 Типовые задания для оценки знаний и умений текущего контроля

Контроль и оценка результатов освоения темы осуществляется преподавателем в процессе выполнения обучающимися индивидуальных заданий в виде практических работ, выполнения внеаудиторной самостоятельной работы, контрольных работ.

Практические занятия по теме: «Пределы»

Пример 1. Вычислить пределы

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x+3}{x-1}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2+1); \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{3x^2+1}.$$

Решение

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x+3}{x-1} = \frac{\lim_{x \rightarrow 2} (2x+3)}{\lim_{x \rightarrow 2} (x-1)} = \frac{\lim_{x \rightarrow 2} (2x) + \lim_{x \rightarrow 2} 3}{\lim_{x \rightarrow 2} x - \lim_{x \rightarrow 2} 1} = \frac{2 \lim_{x \rightarrow 2} x + 3}{2-1} = \\ = \frac{2 \cdot 2 + 3}{1} = 7;$$

$$2) \lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2+1) = 3 \lim_{x \rightarrow \infty} x^2 + \lim_{x \rightarrow \infty} 1 = 3 \left(\lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \right) + 1 = \infty;$$

$$3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{3x^2+1} = \frac{1}{\infty} = 0.$$

Пример 2. Вычислить пределы

$$а) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^4+x^3}{x^3+2x^2}; \quad б) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2+3x+2}{2x^2+x-6}; \quad в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{\sqrt{x+3}-2}.$$

Решение

$$а) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^4 + x^3}{x^3 + 2x^2} = \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3(x+1)}{x^2(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(x+1)}{x+2} = \frac{0}{2} = 0;$$

$$б) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + x - 6} = \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x+1}{2x-3} = \frac{-1}{-7} = \frac{1}{7}.$$

$$в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{x+3} - 2} = \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(\sqrt{x+3} - 2)(\sqrt{x+3} + 2)} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(\sqrt{x+3})^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(x-1)} = \frac{2(\sqrt{4} + 2)}{1} = 8.$$

Пример 3 Вычислить пределы:

$$а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 1}{4x^2 + 4}; \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 5}{5x^2 + 3}; \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x + 1}{7x^3 + 2}.$$

Решение

$$а) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 1}{4x^2 + 4} = \left[\frac{\infty}{\infty} \right] = \left. \begin{array}{l} n = 2, \\ m = 2, \\ n = m, \end{array} \right| = \frac{3}{4};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 5}{5x^2 + 3} = \left[\frac{\infty}{\infty} \right] = \left. \begin{array}{l} n = 3, \\ m = 2, \\ n > m, \end{array} \right| = \infty;$$

$$в) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x + 1}{7x^3 + 2} = \left[\frac{\infty}{\infty} \right] = \left. \begin{array}{l} n = 1, \\ m = 3, \\ n < m, \end{array} \right| = 0.$$

Пример 5. Вычислить пределы

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right); \quad б) \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x}).$$

Решение

$$а) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right) = [\infty - \infty] = \left. \begin{array}{l} \text{приведем к} \\ \text{общему} \\ \text{знаменателю} \end{array} \right| =$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1-2}{x^2-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2-1} = \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{(x-1)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x+1} = \frac{1}{2};$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{x+2} - \sqrt{x})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x})}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+2-x}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}} = \frac{2}{\infty} = 0.$$

Пример 6.

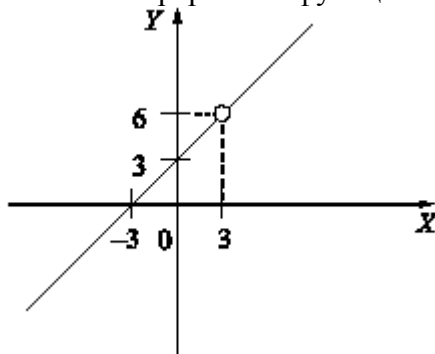
$$\lim_{x \rightarrow 3-0} \frac{x^2 - 9}{x - 3} = \lim_{\substack{x \rightarrow 3 \\ x < 3}} \frac{x^2 - 9}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3-0} (x + 3) = 6$$

$x = 3$ — точка устранимого разрыва.

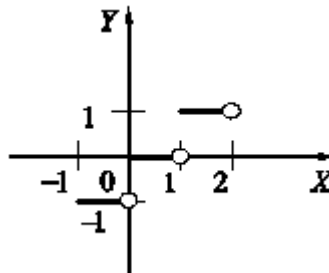
Функцию можно доопределить до непрерывной функции:

$$y_1 = \begin{cases} \frac{x^2 - 9}{x - 3}, & x \neq 3; \\ 6, & x = 3; \end{cases} \Leftrightarrow$$

$y = x = 3$ — непрерывная функция.



Пример 7.



$y = [x]$ — целая часть числа.

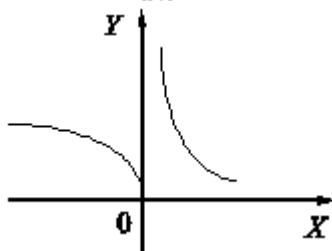
Рассмотрим точку $x = 1$.

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} [x] = \lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x < 1}} [x] = \lim_{x \rightarrow 1-0} 0 = 0, \quad \lim_{x \rightarrow 1+0} [x] = \lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ x > 1}} [x] = \lim_{x \rightarrow 1+0} 1 = 1.$$

Следовательно, $x = 1$ — точка разрыва первого рода, скачок в ней равен единице.

Пример 8. Рассмотрим функцию $y = 2^{\frac{1}{x}}$ в точке $x = 0$.

$$\lim_{x \rightarrow 0-0} 2^{\frac{1}{x}} = \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x < 0}} 2^{\frac{1}{x}} = 0, \quad \lim_{x \rightarrow 0+0} 2^{\frac{1}{x}} = \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ x > 0}} 2^{\frac{1}{x}} = +\infty,$$



Следовательно, $x = 0$ — точка разрыва второго рода.

Пример 9. Вычислить пределы

$$а) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{2x}; \quad б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 4x}{\operatorname{arctg} 3x}; \quad в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\arcsin 4x)^2}{x^2}; \quad г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\operatorname{tg}^2 5x}.$$

Решение

$$а) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{2x} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left| \operatorname{tg} 3x \sim 3x \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{2x} = \frac{3}{2};$$

$$б) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 4x}{\operatorname{arctg} 3x} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left| \begin{array}{l} \sin 4x \sim 4x, \\ \operatorname{arctg} 3x \sim 3x, \end{array} \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2}{3x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{3} = 0;$$

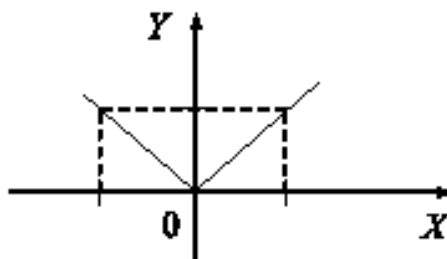
$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\arcsin 4x)^2}{x^2} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left| \begin{array}{l} \arcsin 4x \sim 4x, \\ (\arcsin 4x)^2 \sim 16x^2, \end{array} \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{16x^2}{x^2} = 16;$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\operatorname{tg}^2 5x} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left| \begin{array}{l} 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}, \\ 1 - \cos 4x = 2 \sin^2 2x \end{array} \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 2x}{\operatorname{tg}^2 5x} =$$

$$= \left| \begin{array}{l} \sin 2x \sim 2x, \\ \sin^2 2x \sim 4x^2, \\ \operatorname{tg} 5x \sim 5x, \\ \operatorname{tg}^2 5x \sim 25x^2; \end{array} \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot 4x^2}{25x^2} = \frac{8}{25}.$$

Практические занятия по теме: «Производная»

Пример 1. $y = |x|$, $x_0 = 0$.



$$\Delta x > 0, \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta x} = 1.$$

Пример 2. Найти производные функции:

а) $y = 2x^5 - 5 \square 2x + 4x - 7 \log_2 x - \ln 2$;

б) $y = (1 + x^2) \square \operatorname{arctg} x$;

в) $y = \frac{\sin x + \cos x}{\sin x - \cos x}$;

Решение:

а) Используя правила дифференцирования, получим:

$$\begin{aligned} y' &= (2x^5)' - (5 \square 2x)' + (4x)' - (7 \log_2 x)' - (\ln 2)' = \\ &= 2 \square (x^5)' - 5 \square (2x)' + 4(x)' - 7 \square (\log_2 x)' - 0 = \end{aligned}$$

$$= 10x^4 - 5 \cdot 2^x \ln 2 + 4 - \frac{7}{x \ln 2}.$$

б) Используя правила дифференцирования, получим:

$$\begin{aligned} y' &= (1+x^2)' \square \arctg x + (1+x^2)' \square (\arctg x)' = \\ &= 2x \cdot \arg \operatorname{tg} x + (1+x^2) \cdot \frac{1}{1+x^2} = 2x \cdot \arg \operatorname{tg} x + 1. \end{aligned}$$

в) Используя правила дифференцирования, получим:

$$\begin{aligned} y' &= \frac{(\sin x + \cos x)'(\sin x - \cos x) - (\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)'}{(\sin x + \cos x)^2} = \\ &= \frac{(\cos x - \sin x)(\sin x - \cos x) - (\sin x + \cos x)(\cos x + \sin x)'}{(\sin x + \cos x)^2} = \\ &= \frac{-2}{(\sin x + \cos x)^2}. \end{aligned}$$

$$\Delta x < 0, \quad \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{-\Delta x}{\Delta x} = -1.$$

В точке $x_0 \square 0$ функция непрерывна, но производной не существует.

Пример 3. Вычислить дифференциал для $y \square x^2$.

$$\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = (x_0 + \Delta x)^2 - x_0^2 = x_0^2 + 2x_0\Delta x + (\Delta x)^2 - x_0^2 = 2x_0\Delta x + (\Delta x)^2,$$

$$dy = 2x_0\Delta x.$$

Пример 4. Найти среднюю скорость движения тела, совершаемого по закону $S = 6t^2 + 1$, для промежутка времени от $t_1 = 1$ до $t_2 = 3$.

План решения

1. Найти мгновенную скорость $v(t) = S'(t)$ в момент времени t , воспользовавшись формулами:

1. $(u \pm v)' = u' \pm v'$;
2. $(Cu)' = Cu'$, $C = \text{const}$;
3. $C' = 0$.
3. $(x^n)' = nx^{n-1}$.

2. Найти значение скорости в момент времени t_1 и t_2 , т.е. $v(t_1)$ и $v(t_2)$.

3. Найти среднее значение скорости.

Решение

$$v(t) = S'(t) = (6t^2 + 1)' = (6t^2)' + 1' = 12t.$$

$$v(t_1) = v(1) = 12 \cdot 1 = 12.$$

$$v(t_2) = v(3) = 12 \cdot 3 = 36.$$

$$v_{\text{cp.}} = 23.$$

Пример 5. Найти производные функций:

а) $y = \sqrt{\ln x + 1} + \ln(\sqrt{x} + 1)$;

б) $y = 5^{x^3} \ln^2 x$;

$$в) y = \frac{\sin^2 x}{\sqrt{\cos 2x}};$$

$$г) y = x^{\sin^2 x}.$$

Решение:

$$\begin{aligned} а) y' &= \frac{1}{2\sqrt{\ln x + 1}} (\ln x + 1)' + \frac{1}{\sqrt{x + 1}} (\sqrt{x + 1})' = \\ &= \frac{1}{2\sqrt{\ln x + 1}} \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{\sqrt{x + 1}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2\sqrt{x}} \left(\frac{1}{\sqrt{x(\ln x + 1)}} + \frac{1}{\sqrt{x + 1}} \right). \end{aligned}$$

б) По правилу дифференцирования произведения двух функций <...>

$$\begin{aligned} y' &= (5^{x^3})' \ln^2 x + 5^{x^3} (\ln^2 x)' = \left[5^{x^3} \ln 5 (x^3)' \right] \ln^2 x + 5^{x^3} \left[2 \ln x (\ln x)' \right] = \\ &= 5^{x^3} \ln 5 \cdot 3x^2 \ln^2 x + 5^{x^3} \cdot 2 \ln x \cdot \frac{1}{x} = 5^{x^3} \ln x \left(3 \ln 5 \cdot x^2 \ln x + \frac{2}{x} \right). \end{aligned}$$

в) По правилу дифференцирования частного двух функций <...>

$$y' = \frac{(\sin^2 x)' \sqrt{\cos 2x} - \sin^2 x (\sqrt{\cos 2x})'}{(\sqrt{\cos 2x})^2}.$$

Учитывая, что $(\sin^2 x)' = 2 \sin x (\sin x)' = 2 \sin x \cos x = \sin 2x$,

$$\left(\sqrt{\cos 2x} \right)' = \frac{1}{2\sqrt{\cos 2x}} (\cos 2x)' = \frac{1}{2\sqrt{\cos 2x}} (-\sin 2x) (2x)' = -\frac{\sin 2x}{\sqrt{\cos 2x}},$$

после преобразований получаем

$$y' = \frac{\sin 2x \cos^2 x}{\sqrt{\cos^3 2x}}.$$

г) Применяя метод логарифмического дифференцирования, находим вначале

$$\begin{aligned} (\ln y)' &= \frac{y'}{y} = (\ln x^{\sin^2 x})' = (\sin^2 x)' \ln x + \sin^2 x (\ln x)' = \\ &= \left[2 \sin x (\sin x)' \right] \ln x + \sin^2 x \cdot \frac{1}{x} = 2 \sin x \cos x \ln x + \sin^2 x \cdot \frac{1}{x} = \\ &= \sin 2x \ln x + \frac{\sin^2 x}{x} \end{aligned}$$

Теперь

$$y' = y (\ln y)' = x^{\sin^2 x} \left(\sin 2x \ln x + \frac{\sin^2 x}{x} \right).$$

Практические занятия по теме: «Неопределенный интеграл»

Пример 1. Вычислить

$$\int \frac{x^2 - 3}{\sqrt{x}} dx = \int (x^{3/2} - 3x^{-1/2}) dx = \int x^{3/2} dx - 3 \int x^{-1/2} dx = 2/5 x^{5/2} - 6x^{1/2} + c.$$

Пример 2. Вычислить

$$\int \frac{dx}{\sin^2 x \cos^2 x} = \int \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin^2 x \cos^2 x} dx = \int \frac{dx}{\cos^2 x} + \int \frac{dx}{\sin^2 x} = \operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x + c.$$

Пример 3. Найти интегралы

а) $\int \frac{x^2 dx}{(x+1)^4}$; б) $\int x\sqrt{x+3} dx$.

Решение

$$\begin{aligned} \text{а) } \int \frac{x^2 dx}{(x+1)^4} &= \left. \begin{array}{l} x+1=t, \\ x=t-1, \\ dx=dt \end{array} \right| = \int \frac{(t-1)^2 dt}{t^4} = \int \frac{t^2 - 2t + 1}{t^4} dt = \\ &= \int \left(\frac{t^2}{t^4} - \frac{2t}{t^4} + \frac{1}{t^4} \right) dt = \int \left(\frac{1}{t^2} - \frac{2}{t^3} + \frac{1}{t^4} \right) dt = -\frac{1}{t} + \frac{1}{t^2} - \frac{1}{3t^3} + C = \\ &= -\frac{1}{x+1} + \frac{1}{(x+1)^2} - \frac{1}{3(x+1)^3} + C; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \int x\sqrt{x+3} dx &= \left. \begin{array}{l} \sqrt{x+3}=t, \\ x+3=t^2, \\ x=t^2-3, \\ dx=2tdt \end{array} \right| = \int (t^2-3)t \cdot 2tdt = \\ &= \int (2t^4 - 6t^2) dt = 2\frac{t^5}{5} - 6\frac{t^3}{3} + C = \frac{2}{5}\sqrt{(x+3)^5} - 2\sqrt{(x+3)^3} + C. \end{aligned}$$

Пример 4. Найти интегралы

а) $\int \frac{\ln^2 x}{x} dx$; б) $\int \frac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg} x}$; в) $\int (x^2+3)^4 x dx$.

Решение

$$\begin{aligned}
 \text{а) } \int \frac{\ln^2 x}{x} dx &= \int \ln^2 x \frac{1}{x} dx = \int \ln^2 x d(\ln x) = |\ln x = t| = \\
 &= \int t^2 dt = \frac{t^3}{3} + C = \frac{\ln^3 x}{3} + C;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } \int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg x} &= \int \frac{1}{\arctg x} \frac{1}{1+x^2} dx = \int \frac{1}{\arctg x} d\arctg x = \\
 &= |\arctg x = t| = \int \frac{dt}{t} = \ln |t| + C = \ln |\arctg x| + C;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } \int (x^2+3)^4 x dx &= \int (x^2+3)^4 d \frac{x^2}{2} = \frac{1}{2} \int (x^2+3)^4 dx^2 = |x^2 = t| = \\
 &= \frac{1}{2} \int (t+3)^4 dt = \frac{1}{2} \frac{(t+3)^5}{5} + C = \frac{(x^2+3)^5}{10} + C.
 \end{aligned}$$

Замечание. Легко заметить, что если

$$\int \frac{\varphi'(x) dx}{\varphi(x)} = \int \frac{d\varphi(x)}{\varphi(x)} = |\varphi(x) = t| = \int \frac{dt}{t} = \ln |t| + C = \ln |\varphi(x)| + C.$$

Пример 5. Найти интегралы

$$\text{а) } \int \frac{2x dx}{x^2+3}; \quad \text{б) } \int \frac{x dx}{3x^2+1}; \quad \text{в) } \int \frac{e^{2x} dx}{e^{2x}+3}.$$

Решение

Для решения воспользуемся формулой (4.10).

$$\text{а) } \int \frac{2x dx}{x^2+3} = \ln |x^2+3| + C;$$

$$\text{б) } \int \frac{x dx}{3x^2+1} = \frac{1}{6} \int \frac{6x dx}{3x^2+1} = \frac{1}{6} \ln |3x^2+1| + C;$$

$$\text{в) } \int \frac{e^{2x} dx}{e^{2x}+3} = \frac{1}{2} \int \frac{2e^{2x} dx}{e^{2x}+3} = \frac{1}{2} \ln |e^{2x}+3| + C.$$

Пример 6. Найти интегралы

$$\text{а) } \int x \cdot \sin 3x dx; \quad \text{б) } \int x \cdot \arctg x dx; \quad \text{в) } \int e^x \cdot \sin x dx.$$

Решение

$$\begin{aligned}
 \text{а) } \int x \cdot \sin 3x dx &= \left| \begin{array}{l} u = x, \quad dv = \sin 3x dx, \\ du = dx, \quad v = \int dv = \int \sin 3x dx = -\frac{1}{3} \cos 3x \end{array} \right| = \\
 &= x \left(-\frac{1}{3} \cos 3x \right) - \int \left(-\frac{1}{3} \cos 3x \right) dx = -\frac{1}{3} x \cos 3x + \frac{1}{9} \sin 3x + C;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{б) } \int x \cdot \operatorname{arctg} x dx &= \left| \begin{array}{l} u = \operatorname{arctg} x, \quad dv = x dx, \\ du = \frac{dx}{1+x^2}, \quad v = \frac{x^2}{2} \end{array} \right| = \frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \int \frac{x^2}{2} \frac{dx}{1+x^2} = \\
 &= \frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \frac{1}{2} \int \frac{x^2 dx}{x^2+1} = \left| \begin{array}{l} -\frac{x^2}{x^2+1} \left| \frac{x^2+1}{1} \right| \\ -1 \end{array} \right| = \\
 &= \frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \frac{1}{2} \int \left(1 - \frac{1}{x^2+1} \right) dx = \frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \frac{1}{2} (x - \operatorname{arctg} x) + C;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } \int e^x \cdot \sin x dx &= \left| \begin{array}{l} u = e^x, \quad dv = \sin x dx, \\ du = e^x dx, \quad v = -\cos x. \end{array} \right| = -e^x \cos x + \int \cos x e^x dx = \\
 &= \left| \begin{array}{l} u = e^x, \quad dv = \cos x dx, \\ du = e^x dx, \quad v = \sin x. \end{array} \right| = -e^x \cos x + e^x \sin x - \int e^x \sin x dx.
 \end{aligned}$$

Обозначив $\int e^x \cdot \sin x dx = J$, получим $J = -e^x \cos x + e^x \sin x - J$.

Выразим из последнего равенства J .

$$2J = -e^x \cos x + e^x \sin x.$$

$$J = \frac{e^x \cdot \sin x - e^x \cdot \cos x}{2}, \quad \int e^x \cdot \sin x dx = \frac{e^x \cdot \sin x - e^x \cdot \cos x}{2} + C.$$

Практические занятия по теме: «Определенный интеграл и его применение»

Пример 1. Вычислить

$$\int_0^1 x^2 dx.$$

Решение. Произвольная первообразная для функции $f(x) = x^2$ имеет вид

$$F(x) = \frac{x^3}{3} + C.$$

Для нахождения интегралов по формуле Ньютона – Лейбница возьмем такую первообразную у которой $C = 0$. Тогда

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_0^1 = \frac{1^3}{3} - \frac{0^3}{3} = \frac{1}{3}.$$

При нахождении интегралов удобно использовать свойство приращения первообразной

$$\left(\alpha F(x) \Big|_a^b \right) = \alpha \left(F(x) \Big|_a^b \right),$$

где α — произвольное число.

Пример 2. Вычислить

$$\int_0^1 x(2 - x^2)^5 dx.$$

Решение. Пусть $t = 2 - x^2$. Тогда $dt = d(2 - x^2) = (2 - x^2)' dx = -2x dx$ и если $x = 0$, то $t = 2 - 0^2 = 2$, и если $x = 1$, то $t = 2 - 1^2 = 1$. Следовательно

$$\int_0^1 x(2 - x^2)^5 dx = \int_2^1 t^5 \left(-\frac{1}{2} \right) dt = -\frac{1}{2} \int_2^1 t^5 dt = -\frac{1}{2} \left(\frac{t^6}{6} \Big|_2^1 \right) = -\frac{1}{12} \left(t^6 \Big|_2^1 \right) = -\frac{1}{12} (1 - 2^6) = \frac{21}{4}.$$

Пример 3. Вычислить

$$\int_0^1 \ln(1 + x) dx.$$

Решение. Пусть $u = \ln(1 + x)$, $dv = dx$. Тогда

$$du = d(\ln(1 + x)) = (\ln(1 + x))' dx = \frac{dx}{1 + x} \quad \text{и} \quad v = \int dv = \int dx = x.$$

Получаем

$$\int_0^1 \ln(1 + x) dx = x \ln(1 + x) \Big|_0^1 - \int_0^1 x \frac{dx}{1 + x}.$$

Для нахождения полученного интеграла полагаем $1 + x = t$. Тогда $dx = dt$, $x = t - 1$ и если $x = 0$, то $t = 1$, если $x = 1$, то $t = 2$. Следовательно

$$\begin{aligned} \int_0^1 \ln(1+x) dx &= x \ln(1+x) \Big|_0^1 - \int_0^1 \frac{x-1}{x} dx = \ln 2 - \int_0^1 dx + \int_0^1 \frac{dx}{x} = \\ &= \ln 2 - x \Big|_0^1 + \ln |x| \Big|_0^1 = \ln 2 - (1-0) + \ln 1 - \ln 0 = \ln 2 - 1. \end{aligned}$$

3.10 Контрольные работы

Вариант 1

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt{5n^2} + \sqrt[4]{9n^8} + 1}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7-n+n^2}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

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

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{2(3x^3 + 4x^2 - x - 2)}{15\sqrt{1+x}}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int \operatorname{arctg} \sqrt{6x-1} dx.$$

Вариант 2

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+3} - \sqrt{n^2-3}}{\sqrt[3]{n^5-4} - \sqrt[4]{n^4+1}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

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

Задача 3. Найти производную функции.



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

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = 3x^2 - 2 - x^3.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int \operatorname{arctg} \sqrt{4x - 1} dx.$$

Вариант 3

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n-1} - \sqrt{n^2+1}}{\sqrt[3]{3n^3+3} + \sqrt[4]{n^5+1}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

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

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{x^4 - 8x^2}{2(x^2 - 4)}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = 16x^3 + 12x^2 - 5.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int \operatorname{arctg} \sqrt{3x - 1} dx.$$

Вариант 4

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3+3} - \sqrt{n-3}}{\sqrt[5]{n^5+3} + \sqrt{n-3}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

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



Задача 3. Найти производную функции.

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

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = (x - 1)^2(x - 3)^2.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int (4x - 2) \cos 2x dx.$$

Вариант 5

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^3 + 1} - \sqrt{n - 1}}{\sqrt[3]{n^3 + 1} - \sqrt{n - 1}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{(1 + x^8)\sqrt{1 + x^8}}{12x^{12}}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = -(x + 1)^2(x - 3)^2 / 16.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int (4 - 16x) \sin 4x dx.$$

Вариант 6

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n\sqrt[6]{n} + \sqrt[5]{32n^{10}} + 1}{(n + \sqrt[4]{n})\sqrt[3]{n^3 - 1}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)^2}{x^4 + 2x + 1}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

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

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = (x^3 + 3x^2) / 4 - 5.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

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

Вариант 7

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n+1} - \sqrt[3]{n^3+1}}{\sqrt[4]{n+1} - \sqrt[5]{n^5+1}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x+x^5}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{(x^2-6)\sqrt{(4+x^2)^3}}{120x^5}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = (x^3 - 9x^2) / 4 + 6x - 9.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int (4-3x)e^{-3x} dx.$$

Вариант 8

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4n+1} - \sqrt[3]{27n^3+4}}{\sqrt[4]{n} - \sqrt[3]{n^5+n}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.



$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 - x - 1}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}{6x^3}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = 6x - 8x^3.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

$$\int \ln(x^2 + 4) dx.$$

Вариант 9

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{3n-1} - \sqrt[3]{125n^3 + n}}{\sqrt[3]{n} - n}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^3 - (1+3x)}{x^2 + x^5}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \frac{4 + 3x^3}{x^3 \sqrt{(2 + x^3)^2}}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = 2 - 3x^2 - x^3.$$

Задача 5. Найти неопределенный интеграл.


$$\int \ln(4x^2 + 1) dx.$$

Вариант 10

Задача 1. Вычислить предел числовой последовательности.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt[3]{7n} - \sqrt[4]{81n^8 - 1}}{(n + 4\sqrt{n})\sqrt{n^2 - 5}}.$$

Задача 2. Вычислить предел функции.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		<i>Лист 21</i>

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}.$$

Задача 3. Найти производную функции.

$$y = \sqrt[3]{\frac{(1 + x^{3/4})^2}{x^{3/2}}}.$$

Задача 4. Исследовать и построить график функции.

$$y = (11 + 9x - 3x^2 - x^3) / 8.$$


Задача 5. Найти неопределенный интеграл.

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

3.3.2 Типовые задания для оценки знаний и умений промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену


1. Предел функции в конечной точке и на бесконечности. Свойства пределов. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Способы вычисления пределов.
2. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Определение точек разрыва, их классификация.
3. Производная функции одной переменной, таблица производных, вычисление производных.
4. Дифференциал функции одной переменной, эластичность функции.
5. Производные и дифференциалы высших порядков.
6. Основные теоремы дифференциального исчисления.
7. Правило Лопиталья. Формулы Тейлора.
8. Первообразная функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.
9. Методы интегрирования: метод подстановки, интегрирование по частям, интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций.
10. Определённый интеграл как предел интегральных сумм при вычислении площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		<i>Лист 22</i>

2. Критерии и показатели оценивания Для текущего контроля

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	Самостоятельная и практическая работа	Полнота, последовательность и логичность ответа	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
«4»	Самостоятельная и практическая работа	Полнота, последовательность и логичность ответа	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
«3»	Самостоятельная и практическая работа	Полнота, последовательность и логичность ответа	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
«2»	Самостоятельная и практическая работа	Полнота, последовательность и логичность ответа	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.


Для промежуточной аттестации

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		<i>Лист 23</i>

Оценка	Форма контроля	Критерии оценивания	Показатели оценивания
«5»	Дифференцированный зачет (контрольные вопросы)	Полнота, последовательность и логичность ответа	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
«4»	Дифференцированный зачет (контрольные вопросы)	Полнота, последовательность и логичность ответа	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
«3»	Дифференцированный зачет (контрольные вопросы)	Полнота, последовательность и логичность ответа	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
«2»	Дифференцированный зачет (контрольные вопросы)	Полнота, последовательность и логичность ответа	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

5. Информационное обеспечение обучения.

Основные печатные издания

	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТУРИЗМА И СЕРВИСА»	СМК РГУТИС
		Лист 24

1. Математика. Элементы высшей математики: учебник: в 2 т. Т. 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2020. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/document?id=346041>
2. Дискретная математика: сборник задач / А.И. Гусева, В.С. Киреев, А.Н. Тихомирова. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/document?id=302975>
3. Математика : учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2021. — 544 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=367814>

Дополнительные источники:

1. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 479 с <https://znanium.com/catalog/document?id=397381>
2. [Шуман Г. И.](#) Алгебра и геометрия : учеб. пособие / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 160 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=908228>

Основные электронные издания

<http://siblec.ru> - Справочник по Высшей математике

<http://matclub.ru> - Высшая математика, лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, производная и первообразная, ТФКП, электронные учебники