



УТВЕРЖДЕНО:

**Педагогическим советом
Колледжа**

**Протокол №4 от 24 февраля 2021 г.
с изм. Протокол №5 от 5 апреля 2021 г.
с изм. Протокол №6 от 18 июня 2021 г.**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДИСЦИПЛИНЫ**

ЕН.01 МАТЕМАТИКА

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

по специальности: 38.02.01. Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)

Квалификация: Бухгалтер


год начала подготовки: 2021

Разработчики:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>преподаватель</i>		<i>Сдвижков О.А.</i>

ФОС согласован и одобрен руководителем ППСЗ:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО
<i>Руководитель ОПОП 38.02.01. Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям)</i>		<i>Волкова Н.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

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)
- 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.

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

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 и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; • составить план действия; определить необходимые ресурсы; 	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; - экспертная оценка индивидуальной работы на практических



<ul style="list-style-type: none">• 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.		занятиях.
<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 решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности• формулы простого и сложного процентов, основы линейной	Выполнение практических работ в соответствии с заданием.	Текущий контроль в форме: - устного опроса по материалу курса на практических занятиях; - тестирования; - защиты рефератов; -экспертная оценка защиты внеаудиторной самостоятельной работы



алгебры, математического анализа, теории вероятности и математической статистики необходимые для решения экономических и бухгалтерских задач.		
---	--	--

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;	
ПК 3.3	Формировать бухгалтерские 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

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

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

$$\begin{aligned} \text{в)} \lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ : (x-1)}} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{x+3} - 2} &= \left[\frac{0}{0} \right] = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(\sqrt{x+3} - 2)(\sqrt{x+3} + 2)} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(\sqrt{x+3})^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x+1)(\sqrt{x+3} + 2)}{(x-1)} = \frac{2(\sqrt{4} + 2)}{1} = 8. \end{aligned}$$

Пример 3 Вычислить пределы:

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

Решение

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

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

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

Пример 5. Вычислить пределы

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

Решение

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

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

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

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

Пример 6.

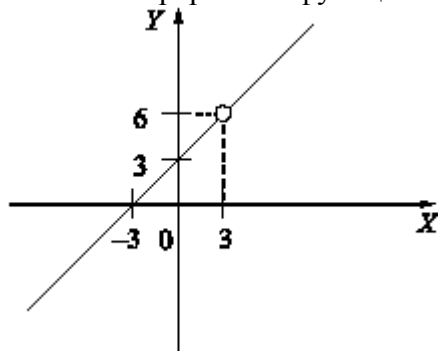
$$\lim_{x \rightarrow 3-0} \frac{x^2-9}{x-3} = \lim_{\substack{x \rightarrow 3 \\ x < 3}} \frac{x^2-9}{x-3} = \lim_{x \rightarrow 3-0} (x+3) = 6$$

$x \square 3 \square$ точка устранимого разрыва.

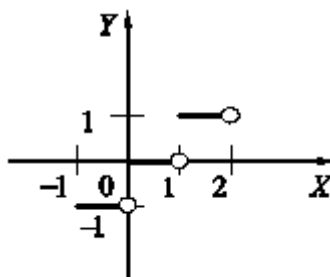
Функцию можно доопределить до непрерывной функции:

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

$y = x - 3$ — непрерывная функция.



Пример 7.



$y = [x]$ — целая часть числа.

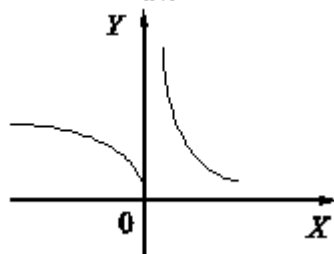
Рассмотрим точку $x = 1$.

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

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

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

Решение

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

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

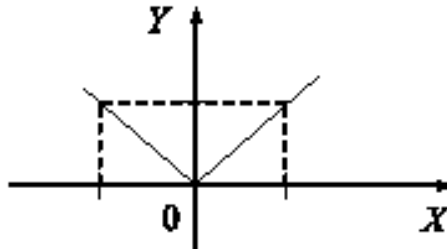
$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\arcsin 4x)^2}{x^2} = \left[\frac{0}{0} \right] = \left| \frac{\arcsin 4x \sim 4x}{(\arcsin 4x)^2 \sim 16x^2} \right| = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{16x^2}{x^2} = 16;$$

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

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

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:

$$\begin{aligned} y' &= (2x^5)' - (5 \square 2x)' + (4x)' - (7 \log_2 x)' - (\ln 2)' = \\ &= 2 \square (x^5)' - 5 \square (2x)' + 4(x)' - 7 \square (\log_2 x)' - 0 = \\ &= 10x^4 - 5 \cdot 2 \cdot \ln 2 + 4 - \frac{7}{x \ln 2}. \end{aligned}$$

б) Используя правила дифференцирования, получим:

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

$$= 2x \cdot \operatorname{arg} \operatorname{tg} x + (1+x^2) \cdot \frac{1}{1+x^2} = 2x \cdot \operatorname{arg} \operatorname{tg} x + 1.$$

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 $x_0 \neq 0$ функция непрерывна, но производной не существует.

Пример 3. Вычислить дифференциал для $y = x^2$.

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

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

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

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

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

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

$$v_{\text{ср.}} = 23.$$

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:

$$а) y' = \frac{1}{2\sqrt{\ln x + 1}} (\ln x + 1)' + \frac{1}{\sqrt{x+1}} (\sqrt{x+1})' =$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{\ln x + 1}} \cdot \frac{1}{x} + \frac{1}{\sqrt{x+1}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{2\sqrt{x}} \left(\frac{1}{\sqrt{x(\ln x + 1)}} + \frac{1}{\sqrt{x+1}} \right).$$

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

$$y' = (5^{x^3})' \ln^2 x + 5^{x^3} (\ln^2 x)' = \left[5^{x^3} \ln 5 (x^3)' \right] \ln^2 x + 5^{x^3} \left[2 \ln x (\ln x)' \right] =$$

$$= 5^{x^3} \ln 5 \cdot 3x^2 \ln^2 x + 5^{x^3} \cdot 2 \ln x \cdot \frac{1}{x} = 5^{x^3} \ln x \left(3 \ln 5 \cdot x^2 \ln x + \frac{2}{x} \right).$$

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

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

после преобразований получаем

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

г) Применяя метод логарифмического дифференцирования, находим вначале

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

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

$$= \sin 2x \ln x + \frac{\sin^2 x}{x}$$

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

$$\int_0^1 \ln(1+x) dx = x \ln(1+x) \Big|_0^1 - \int_1^2 \frac{t-1}{t} dt = \ln 2 - \int_1^2 dt + \int_1^2 \frac{dt}{t} =$$
$$= \ln 2 - t \Big|_1^2 + \ln |t| \Big|_1^2 = \ln 2 - (2-1) + \ln 2 - \ln 1 = \ln 4 - 1. \blacktriangleright$$

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 источники:

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

1. 1. Математика: Учебник / А.А. Дадаян. - 3-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2017. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/774755>
2. 2. Башмаков М.И. Математика / Учебник. – М.: КноРус, 2017 Режим доступа <https://www.book.ru/book/922705>
3. 3. Муравин Г.К. Матем: алг. и нач. мат. анализа, геом. Алг. и нач. мат. анализа. 10 кл. (баз.ур.)_М.: ООО «Дрофа»
4. 4. Муравин Г.К. Матем: алг. и нач. мат. анализа, геом. Алг. и нач. мат. анализа. 11 кл. (баз.ур.)_М.: ООО «Дрофа»
5. 5. Шарыгин И.Ф. Геометрия. 10-11 кл. (базовый уровень). М.: ООО «Дрофа»
6. 6. Сборник задач по математике: Учебное пособие/Дадаян А. А., 3-е изд. - М.: Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2018 Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/970454>

Дополнительные источники:

1. 1. Баврин И.И. Общий курс высшей математики / И.И. Баврин, В.Л. Матросов. - М.: Просвещение. – 1995. – 608 с.
2. 2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1: Учеб. пособие для студентов втузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: Высш. школа. - 1980. – 320 с.
3. 3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2: Учеб. пособие для студентов втузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М.: Высш. школа. - 1980. — 365 с.
4. 4. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович. – М.: Наука. - 1975. – 624 с.

Электронные ресурсы:

1. www.lib.mexmat.ru/books/41 – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ;
2. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
3. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
4. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
5. www.library.kemsu.ru - электронный каталог НБ КемГУ;
6. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;



7. www.matburo.ru – матбюро: решения задач по высшей математике;
8. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов
9. <http://mech.math.msu.su/department/algebra> - официальный сайт механико-математического факультета МГУ.