

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 31.04.2024
Уникальный программный ключ:
cba47a24b11357546ef5354c4938c4a04716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, УЧЕТА И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зам. директора по учебной работе
Т.Н. Пимкина
«29» марта 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН.01 Математика

для подготовки специалистов среднего звена

ФГОС СПО

специальность: 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по
отраслям)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Калуга, 2024

Оценочные материалы дисциплины разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО), утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.02.2018 № 69 по специальности
38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)

Оценочные материалы обсуждены на заседании кафедры информационных технологий, учета и экономической безопасности протокол № 7 от «21» марта 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки

«Экономика» _____



к.э.н., доцент Федотова Е.В.

Протокол № 7 от «26» марта 2024 г.

Паспорт оценочных материалов

Оценочные материалы предназначены для проверки результатов освоения учебной дисциплины Математика программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям).

ОМд включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета и экзамена.

ОМд разработаны на основании положений:

- основной профессиональной образовательной программы по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям).
- программы учебной дисциплины Математика.

Процесс изучения дисциплины направлен на частичное формирование у обучающихся общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках;

ПК 1.1. Обрабатывать первичные бухгалтерские документы.

ПК 1.2. Разрабатывать и согласовывать с руководством организации рабочий план счетов бухгалтерского учета организации.

ПК 1.3. Проводить учет денежных средств, оформлять денежные и кассовые документы.

ПК 1.4. Формировать бухгалтерские проводки по учету активов организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.

ПК 2.1. Формировать бухгалтерские проводки по учету источников активов организации на основе рабочего плана счетов бухгалтерского учета.

ПК 2.3. Проводить подготовку к инвентаризации и проверку действительного соответствия фактических данных инвентаризации данным учета.

ПК 2.4. Отражать в бухгалтерских проводках зачет и списание недостачи ценностей (регулировать инвентаризационные разницы) по результатам инвентаризации.

ПК 2.6. Осуществлять сбор информации о деятельности объекта внутреннего контроля по выполнению требований правовой и нормативной базы и внутренних регламентов.

ПК 2.7. Выполнять контрольные процедуры и их документирование, готовить и оформлять завершающие материалы по результатам внутреннего контроля.

ПК 3.1. Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению налогов и сборов в бюджеты различных уровней.

ПК 3.2. Оформлять платежные документы для перечисления налогов и сборов

в бюджет, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.

ПК 3.3. Формировать бухгалтерские проводки по начислению и перечислению страховых взносов во внебюджетные фонды и налоговые органы.

ПК 3.4. Оформлять платежные документы на перечисление страховых взносов во внебюджетные фонды и налоговые органы, контролировать их прохождение по расчетно-кассовым банковским операциям.

ПК 4.1. Отражать нарастающим итогом на счетах бухгалтерского учета имущественное и финансовое положение организации, определять результаты хозяйственной деятельности за отчетный период.

ПК 4.2. Составлять формы бухгалтерской отчетности в установленные законодательством сроки.

ПК 4.3. Составлять (отчеты) и налоговые декларации по налогам и сборам в бюджет, учитывая отмененный единый социальный налог (ЕСН), отчеты по страховым взносам в государственные внебюджетные фонды, а также формы статистической отчетности в установленные законодательством сроки.

ПК 4.4. Проводить контроль и анализ информации об имуществе и финансовом положении организации, ее платежеспособности и доходности.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

решать задачи на отыскание производной сложной функции, производных второго и высших порядков;

применять основные методы интегрирования при решении задач;

применять методы математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.

знать:

основные понятия и методы математического анализа;

основные численные методы решения прикладных задач.

В результате проверки осуществляется оценка следующих показателей:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Контролируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Введение	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Внеаудиторная самостоятельная работа (презентация)

Раздел 1. Теория пределов			
2.	Тема 1.1. Предел функции. Непрерывность функции.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Проверочная работа Тест Внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел 2. Дифференциальное исчисление			
3.	Тема 2.1. Производные функции	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Тест Внеаудиторная самостоятельная работа
4.	Тема 2.2. Исследование функции с помощью производной.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Контрольная работа Тест Внеаудиторная самостоятельная работа
Раздел 3. Интегральное исчисление			
5.	Тема 3.1. Неопределенный интеграл	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Контрольная работа Тест Внеаудиторная самостоятельная работа
6.	Тема 3.2. Определенный интеграл	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Устный опрос Практическая работа Самостоятельная работа Тест Внеаудиторная самостоятельная работа

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ

ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины проводится в форме устного опроса, письменных проверочных, контрольных работ, выполнение практических заданий и самостоятельных работ, тестовых заданий и решения задач.

Критерии ошибок:

К г р у б ы м ошибкам относятся ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

К н е г р у б ы м ошибкам относятся: потеря корня или сохранение в ответе постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им;

К н е д о ч е т а м относятся: нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях

Критерии оценки устного опроса:

«5» - Ответ полный, аргументированный

«4» - Ответ требует дополнений

«3» - Ответ раскрывает с наводящими вопросами

«2» - Отказывается отвечать

Критерии оценивания тестовых заданий

Тест оценивается по 5-бальной шкале следующим образом:

Оценка «5» соответствует 91% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 71% – 90% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 51% – 70% правильных ответов. Оценка

«2» соответствует 0% – 50% правильных ответов.

Критерии оценки работы студентов на практическом занятии

Критерии оценки выполнения практических заданий.

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

Критерии оценки письменных контрольных и самостоятельных работ

Отметка «5» ставится, если:

работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере

Отметка «1» ставится, если:

работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

2.1. Задания для текущего контроля

Введение

Тема: Предмет и задачи курса. Роль математики и математических знаний в подготовке специалистов избранной профессии.

Внеаудиторная самостоятельная работа:

Подготовка презентаций по темам:

1. Математика как метод и язык познания окружающего мира
2. «Роль математики в профессии юриста»
3. «Математика в современном мире»
4. «Математика в моей будущей профессии»
5. «Математические знания и навыки необходимые сотруднику фонда социального обеспечения, пенсионного фонда»

Раздел 1. Теория пределов. Непрерывность.

Тема 1.1. Предел функции. Непрерывность функции.

Вопросы для устного опроса по теме.

1. Дайте определение предела в точке.
2. Объясните раскрытие неопределенности $\frac{0}{0}$.
3. Дайте определение предела функции на бесконечности.
4. Объясните основной метод раскрытия неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$.
5. Сформулируйте теоремы о пределах.
6. Сформулируйте и напишите первый и второй замечательные пределы.

Совместная практическая работа «Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей». (Решение заданий у доски)

$$x \rightarrow 0 \sin 4x \quad 3x$$

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

□ 1 ;

$$x \rightarrow 3 \quad x^2 - 5x + 1$$

л) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 10}{2x^2 - 5x + 3}$

$$x \rightarrow 1 \quad x^2 - 10$$

$$2x^2 - 5x + 3$$

б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - (x-3)(x-1)(x-2)}{3x^2 - 11x + 6}$

$$3x$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sin 15x}$$

г) $x \rightarrow 0 \sin 15x$

в) \lim

$$\frac{8x^5 - 3x^2 - 9}{x^2 - 2x + 2}$$

$$x \rightarrow 0 \quad 2x^5 - 2x^2$$

□ 5 ;

д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^3 - 3x^2 + 2x}{4x^2 - 2x + 1}$

е)

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 9} - 3}{\sqrt{x^2} - x}$$

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

ж) $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x+4})^x$

$$x \rightarrow \infty \quad \frac{1}{x}$$

к) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 14x}$

$$x \rightarrow 0 \sin 14x$$

м) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 15x}{x^2 - 5x}$

$$x \rightarrow 0 \quad x^2 - 15x$$

и) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin 9^x}{x}$

Проверочная работа в группах

Вариант – 1.

Вычислите

1. $3x^2 - 16x + 5$ предел

2. $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3 - \sqrt{2x-1}}{5-x}$

Ы. $\lim_{x \rightarrow 5} 3x^2 - 17x + 10$;

$5-x$

;

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

6. 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3+x+1}{3x^2+3x}$;
 $x+1 \times \lim_{x \rightarrow \infty} (1)$ _ 2

.

$\frac{\sin 17}{x}$

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 12x}$

$\sin 12x$

Вариант – 2.

Вычислите пределы.

1. $3x^2 - 2x - 1$

$\lim_{x \rightarrow 1} 4x^2 - 7x + 3$;

2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{3+x} - \sqrt{3-x}}$;

3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x}}{x^2}$;

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3}{x - 8x + \frac{1}{-x}}$;

5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$

6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}$

Тест по разделу 1 : «Теория пределов. Непрерывность».**Вариант 1**

1. Если каждому числу n из натурального ряда чисел $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ поставлено в соответствие вещественное число x_n , то множество вещественных чисел

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ называется...?

- а) числовой последовательностью;
- б) числовой непрерывностью;
- в) числовой предельностью.

2. Что из приведенного ниже не является последовательностью?

- а) последовательность элементов числового пространства
- б) функция, определенная на множестве натуральных чисел
- в) упорядоченный список элементов некоторого множества
- г) постоянная, к которой неограниченно приближается некоторая переменная величина, зависящая от другой переменной величины

3. Какая это последовательность $1^2, 2^3, 3^4, \dots, n^{n+1}, \dots$?

- а) убывающая и ограниченная;
- б) возрастающая и ограниченная;
- в) возрастающая и неограниченная;
- г) неубывающая и неограниченная.

4. Какая функция называется бесконечно малой?

- а) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = \infty$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = A$
- б) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 0$ г) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 1$

5. Произведение бесконечно малой на ограниченную функцию есть...?

- а) конечная
- б) бесконечная
- в) бесконечно большая
- г) бесконечно малая

6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + x + 1}{3x^2 - 1}$

- а) 2/3; б) 2/4; в) 1/2; г) 1/4.

7. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x}{x - \sqrt{x}}$ предел

- а) 1 б) ∞ в) 3 г) 2

8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$

а) не существует б) 0 в) ∞ г) 5

9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \frac{1}{x}}{1 + \frac{1}{2x}}$

□
□

а) e^2 б) e в) 1 г) ∞

10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (1 - \frac{1}{x})^x$

а) e б) e^6 в) $1/e^5$ г) e^{-1}

Вариант 2

1. Если каждому числу n из натурального ряда чисел $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ поставлено в соответствие вещественное число x_n , то множество вещественных чисел

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ называется...?

- а) числовой последовательностью;
- б) числовой непрерывностью;
- в) числовой предельностью;

2. Что называют величиной, к которой стремится рассматриваемая функция при стремлении её аргумента к данной точке?

- а) предел функции
- б) функция, определенная на множестве натуральных чисел
- в) упорядоченный список элементов некоторого множества
- г) постоянная, к которой неограниченно приближается некоторая переменная величина, зависящая от другой переменной величины

3. Какая это последовательность $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$?

- а) убывающая и ограниченная;
- б) возрастающая и ограниченная;
- в) возрастающая и неограниченная;
- г) неубывающая и неограниченная.

4. Какая функция называется бесконечно большой?

a) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = \infty$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = A$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 0$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 1$

5. Произведение бесконечно малой на ограниченную функцию есть...?

а) конечная

б) бесконечная

в) бесконечно большая

г) бесконечно малая

6. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x-3}{x^2}$ предел +1

а) 0;

б) 2;

в) 1;

г) 4.

7. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} x^2 - 2x + 1$

а) не существует;

б) 0;

в) $\frac{2}{3}$;

г) $\frac{1}{2}$

8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{3x}$

а) 1/2

б) 1/3

в) 1

г) 2

9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^x$

а) e

б) $1/e^5$

в) e^4

г) $e^{-1/3}$

10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{x+3}$

а) e

б) e^4

в) $1/e^5$

г) e^{-1}

Вариант 3

1. Если каждому числу n из натурального ряда чисел $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ поставлено в соответствие вещественное число x_n , то множество вещественных чисел

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ называется...?

а) числовой последовательностью;

б) числовой непрерывностью;

в) числовой предельностью;

г) числовой ограниченностью.

2. Что называют некоторыми широко известными математическими тождествами со взятием предела? а) последовательные пределы

б) великолепные пределы

в) замечательные пределы

г) элементарные пределы

3. Какая это последовательность $1, 2, 3, \dots, n, \dots$?

а) убывающая и ограниченная;

б) возрастающая и ограниченная;

в) возрастающая и неограниченная;

г) неубывающая и неограниченная.

4. Какая функция называется бесконечно малой?

а) $\lim a(x) = \infty$ в) $\lim a(x) = A$ $x \rightarrow 0$ $x \rightarrow 0$

б) $\lim a(x) = 0$ г) $\lim a(x) = 1$ $x \rightarrow 0$ $x \rightarrow 0$

5. Произведение бесконечно малой на ограниченную функцию есть...?

а) бесконечно малая

б) бесконечно большая

в) конечная

г) бесконечная

6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3+4}{x^2+5}$

- a) 1 б) ∞ в) 3 г) 2

7. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{x}$

- a) не существует б) ∞ в) 0 г) 8

□

3

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x}{x^3}$

- a) 1/2 б) 0 в) 1 г) ∞

8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{2^x}$

9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{x+1}$

- a) e б) $1/e^5$ в) e^4 г) e^{-1}

10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{x+4}$

- a) e б) e^6 в) $1/e^5$ г) e^{-1}

Вариант 4

1. Если каждому числу n из натурального ряда чисел $1, 2, 3, \dots, n, \dots$ поставлено в соответствие вещественное число x_n , то множество вещественных чисел

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ называется...?

- а) числовой последовательностью;
- б) числовой непрерывностью;
- в) числовой предельностью;
- г) числовой ограниченностью.

2. Что называют некоторыми широко известными математическими тождествами со взятием предела?

- а) великолепные пределы
- б) замечательные пределы
- в) последовательные пределы
- г) элементарные пределы
- г) постоянная, к которой неограниченно приближается некоторая переменная величина, зависящая от другой переменной величины

3. Какая это последовательность $1, 1, 2, 2, 3, 3, \dots, n, n, \dots$?

- а) убывающая и ограниченная;
- б) возрастающая и ограниченная;
- в) возрастающая и неограниченная;
- г) неубывающая и неограниченная.

4. Какая функция называется бесконечно большой?

а) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = \infty$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = A$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 0$

г) $\lim_{x \rightarrow 0} a(x) = 1$

5. Произведение бесконечно малой на ограниченную функцию есть...?

- а) бесконечно большая
- б) бесконечно малая

- в) конечная
г) бесконечная

6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} 10x$

а) 1 б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{x^2}$ в) 3 г) 0

7. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{x+1}$

а) 1 б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sin 5x$ в) 3 г) 2

8. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

а) не существует б) 0 в) ∞ г) 5

9. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} (x+1)^{\frac{1}{x}}$

а) e б) $1/e^5$ в) e^{-1} г) e^4

10. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} \ln \frac{1}{5x}$

а) e б) 1 в) e^5 г) $\frac{1}{e}$

Ключи к тестам

№ задания	вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
1	А	А	А	А
2	Г	А	В	Б
3	Б	А	В	Г
4	Б	В	Б	В
5	Г	Г	А	Б
6	А	А	Г	Г
7	Б	В	Г	А
8	Г	Б	В	Г
9	А	Г	Г	В
10	В	Б	А	В

Внеаудиторная самостоятельная работа:

1. Выполнить письменные домашние задания по теме «Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей»

$$1.1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}.$$

$$1.3. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{6 + x - x^2}{x^3 - 27}.$$

$$1.5. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 4}{x^2 - 5x + 6}.$$

$$1.7. \lim_{x \rightarrow 1/3} \frac{3x^2 + 2x - 1}{27x^3 - 1}.$$

$$1.9. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2}.$$

$$1.11. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 + x - 6}.$$

$$1.13. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x^2 + x - 20}.$$

$$1.15. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{2x^2 - 7x + 3}.$$

$$1.17. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{3x^2 + x - 2}.$$

$$1.19. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1}.$$

$$1.21. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^2 + 3x - 10}.$$

$$1.23. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-5x^2 + 11x - 2}{3x^2 - x - 10}.$$

$$1.25. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 6x - 45}{2x^2 - 3x - 35}.$$

$$1.27. \lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - 2x - 35}{2x^2 + 11x + 5}.$$

$$1.2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3 - x^2 + 2x}{x^2 + x}.$$

$$1.4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 - x - 2}.$$

$$1.6. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{12 + x - x^2}{x^3 - 27}.$$

$$1.8. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 4x - 5}{x^2 - 2x - 3}.$$

$$1.10. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 11x + 6}{2x^2 - 5x - 3}.$$

$$1.12. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}.$$

$$1.14. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 11x - 3}{x^2 + 2x - 3}.$$

$$1.16. \lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x^2 + 7x - 2}{3x^2 + 8x + 4}.$$

$$1.18. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 4x - 5}{3x^2 + 2x - 2}.$$

$$1.20. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^2 - 3x + 2}{x^2 - x - 12}.$$

$$1.22. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-4x^2 + x - 5}{x^2 - 2x + 1}.$$

$$1.24. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 5x - 14}{2x^2 - 9x - 35}.$$

$$1.26. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 3x + 15}{x^2 - 6x - 27}.$$

$$1.28. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{2x^2 + 15x - 8}{3x^2 + 25x + 8}.$$

2. Подготовить доклад «Великие математики»

Раздел 2. Дифференциальное исчисление

Тема 2.1. Производные функции

Вопросы для устного опроса по теме.

1. Что называется, приращением независимой переменной и приращением функции?
2. Дайте определение непрерывной функции. Какими свойствами на отрезке она обладает?
3. Что характеризует скорость изменения функции относительно изменения аргумента? Дайте определение производной.

4. Какая функция называется дифференцируемой в точке и на отрезке? Сформулируйте зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
5. Из каких операций складывается общее правило нахождения производной данной функции? Как вычислить частное значение производной?
6. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
7. Выпишите в таблицу основные правила и формулы дифференцирования функций.
8. Повторите определение сложной функции. Как найти ее производную?
9. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
10. В чем заключается механический смысл производной?
11. Что называется, производной второго порядка и, каков ее механический смысл?
12. Что называется, дифференциалом функции, чему он равен, как обозначается и каков его геометрический смысл?
13. Повторите определения возрастающей и убывающей функций. В чем заключается признак возрастания и убывания функций?
14. В чем заключаются необходимый и достаточный признаки существования экстремума? Перечислите порядок операций для отыскания максимума и минимума функции с помощью первой производной.
15. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением ее наибольшего и наименьшего значений?
16. Как пишется наибольшее и наименьшее значения функции на данном отрезке?
17. Как определяются геометрически и по знаку второй производной выпуклость и вогнутость кривой?
18. Что называется, точкой перегиба и каковы необходимый и достаточный признаки ее существования? Сформулируйте правило нахождения точки перегиба.
19. Какой схемой рекомендуется пользоваться при построении графика функции?

Письменная практическая работа «Вычисление производных»

Вариант – 1.

1. Найдите производную следующих функций:

а) $y = \frac{x^2}{6} + 4x + 3;$

б) $y = + 2 \sqrt{x};$

\bar{x}

В) $y = \sqrt{x^6 - 4xx + 1}$; (

Г) $y = \frac{3x-4}{-3}$;

Д) $y = 3x^{-4}; 7-2x$

е) $y = 3\sin 2x; (Y-1, 3-1, 3-2)$

ж) $y = \sqrt{x^2 - 4x}; (Y-1, 3-1, 3-2)$

з) $y = (3 + 2x)(2x - 3), y'(0,25) = ?$

2. Найдите производную второго порядка заданных функций: а) $y = xz$;

б) $y = \cos 2x$;

в) $y = \ln(3x^2 - 2x + 5)$.

Дополнительное задание.

3. Точка движется по закону $S = 3t^3 - 12t + 5$. Найдите скорость движения и ускорение при $t = 2$ с.

4. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой $y = 3\cos x + \sin x$ в точке $x_0 = \pi$. 5. **Вариант – 2.**

1. Найдите производную следующих функций:

а) $y = x^6 - 3x + 8$;

б) $y = 4\sqrt{x - \frac{2}{x}}$;

в) $y = \frac{x^5 - 3x^2 + 2}{8 - 6x^x} = ;$

г) $y = \frac{5}{5x+2}$;

д) $y = x^{-3}$

е) $y = 5\cos 3x$;

з)ж) $y = \sqrt{x + 3}$, $y'(1) = ?$

2. Найдите производную второго порядка заданных функций: а) $y = \sin x$;

б) $y = (5x + 2)^4$;

в) $y = 10^{5-3x}$.

Дополнительное задание.

3. Точка движется по закону $S = 2t^3 + t - 5$. Найдите скорость движения и ускорение при $t = 3$ с.

4. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой $y = e^x + \ln x$ в точке $x_0 = 1$.

Вариант – 3.

1. Найдите производную следующих функций:

а) $y = 3x^4 - 6x^2 + 5$;

б) $y = x + 4x$;

в) $y = \sqrt[3]{x - 9x + 5}$;

г) $y = \frac{6x^2 - 7^x}{5x + 1}$;

д) $y = \frac{5x + 1}{3 - 2x}$;

е) $y = 2 \operatorname{tg} 5x$;

ж) $y = \sqrt{8x - 7}$;

з) $y = (4x - 1)(4x + 1)$, $y'(0,25) = ?$

2. Найдите производную второго порядка заданных функций: а) $y = x^4$;

б) $y = \sqrt{1 + \cos x}$;

в) $y = x \ln x$.

Дополнительное задание.

3. Точка движется по закону $S = 5t^3 - 8t + 3$. Найдите скорость движения и ускорение при $t = 1$ с.

4. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой $y = 3 \operatorname{tg} x - \cos x$ в точке $x_0 = \pi$.

Вариант – 4.

1. Найдите производную следующих функций:

а) $y = x^7 - 4x^2 + 9$;

б) $y = 6\sqrt{x - \frac{5}{-}}$;

в) $y = \frac{-}{4x + 523} ; x$

г) $y = \frac{\frac{4}{3x^2 - x}}{x + 1}$;

д) $y = \frac{3 + 7x}{4 - x}$;

е) $y = 5 \sin 6x$;

ж) $y = \sqrt{3x - 1}$;

з) $y = (2x + 1)(2x - 1)$, $y'(3) = ?$

2. Найдите производную второго порядка заданных функций: а) $y = 2x$;
 б) $y = \arcsin x$;
 в) $y = \sqrt{1 + \sqrt[3]{x}}$.

Дополнительное задание.

3. Точка движется по закону $S = 2t^3 - 2t + 5$. Найдите скорость движения и ускорение при $t = 3$ с.

4. Определите угловой коэффициент касательной, проведенной к кривой $y = 3/x$ в точке $x_0 = 3$

Внеаудиторная самостоятельная работа:

1. Составить таблицу формул дифференцирования.
2. Выполнить письменные домашние задания по теме «Производные функции» 1) Вычислите производную функции

$$f(x) = -3x^5 + 15x^4 - 2x^3 + x + 2 \quad y = 4x^{\frac{3}{4}} + 3x^{\frac{2}{3}} + 4x^{\frac{1}{2}} + 3x$$

$$f(x) = (3x^2 + 1)(2x^2 + 3)$$

$$f(x) = \frac{x^2 - x + 1}{x^2 + 1}$$

- 2) Вычислите производную сложной функции

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

$$y = \frac{1}{(1 - x^3)^5}$$

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

- 3) Найдите производные второго порядка от функций

$$y = \sin^3 x$$

$$y = x^3 + 3x^2 - 72x + 90$$

$$y = \sin 2x + \cos(x + 1)$$

Тема 2.2. Исследование функции с помощью производной.

Письменная практическая работа

Применение производной к исследованию функции

Вариант – 1.

1. Найти промежутки монотонности функции $y = e^x - x$.
2. Исследовать на экстремум функцию $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 3$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 3$ на промежутке $[2; 3]$.
4. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба функции $y = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x - 4$.

Вариант – 2.

1. Найти промежутки монотонности функции $y = 2x^2 - 3x + 4$.
2. Исследовать на экстремум функцию $y = -x^3 - 3x^2 + 24x - 4$.
3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 1$ на промежутке $[-1; 2]$.
4. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба функции $y = x^4 - 10x^3 + 36x^2 - 100$.

Вариант – 3.

1. Найти промежутки монотонности функции $y = 2xe^x$.
2. Исследовать на экстремум функцию $y = x^3 - 3x^2 - 9x - 4$.
3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = -x^3 - 3x^2 + 9x - 2$ на промежутке $[-2; 2]$.
4. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба функции $y = x^4 - 8x^3 + 18x^2 - 48x + 31$.

Вариант – 4.

1. Найти промежутки монотонности функции $y = e^x + 1$.
2. Исследовать на экстремум функцию $y = -x^3 + 6x^2 + 15x + 1$.
3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^3 - 3x^2 - 9x - 4$ на промежутке $[-4; 4]$.
4. Найти промежутки выпуклости и точки перегиба функции $y = x^4 - 6x^3 + 12x^2 - 10$.

Совместная практическая работа

1) Исследуйте следующие функции и постройте их графики:

$$y = 2x^2 - 8x$$

$$y = \frac{1}{3}x^3 - 9$$

$$y = \frac{1}{x^2 + 1}$$

2) Решите задачу:

В тюрьме города N собрались строить железную камеру для содержания особо опасных преступников. Какое наименьшее количество железа нужно для этой цели, если по санитарным нормам высота камеры должна быть не менее 2,5 м, а ее площадь — не менее 6 м²?

Контрольная работа

Исследование функции и построение графиков

Исследуйте и постройте график данной функции

Вариант – 1.

$$y = 2x^3 - 6x + 5.$$

Вариант – 2.

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

Вариант – 3.

$$y = x^4 - 10x^2 + 9.$$

Вариант – 4.

$$y = -x^4 + 2x^2 + 3.$$

Внеаудиторная самостоятельная работа:

1) Найдите точки перегиба и направления выпуклости, асимптоты графика функции.

$$y = \frac{(x+1)(x+8)}{x}$$

2) Исследуйте функции по общей схеме и постройте графики. $f(x) = x^3 - 3x$
 $2f(x) = x^4 - 2x^2 - 3$

3) Подготовить сообщение по теме «Применение производной в различных областях науки»

Тест по разделу 2: «Дифференциальное исчисление»

Вариант 1

1. Что называется производной функции?

А) основное понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции;

Б) правило нумерации некоторых действительных чисел;
В) раздел математики, в котором изучаются производные и дифференциалы функций и их применения к исследованию функций;

Г) один из способов нахождения интеграла.

2. Найдите производную функции $y = 4x^3$

А) $12x^2$

Б) $12x$

В) $4x^2$

Г) $12x^3$

3. Какая формула относится к правилам вычисления суммы производных?

А) $(u + v)' = u' + v'$

Б) $(c)' = 0$

В) $(\operatorname{sh}x)' = \operatorname{ch}x$

Г) $\pi^2 \pi 1$

4. Геометрический смысл производной состоит в том, что ... А) она равна пределу функции

Б) она равна всегда нулю

В) она равна угловому коэффициенту касательной

Г) она равна максимальному значению функции

5. Точка движется по координатной прямой по закону $x(t) = 5t^2 - 12t + 2$, где $x(t)$ — координата точки (в метрах) в момент времени t (в секундах), в какой момент времени скорость точки будет равна 8 м/с?

А) 3

Б) 2

В) 4,5

Г) 3,5

6. Найдите производную функции $y = x^2 \cos x$.

А) $2x \sin x$

Б) $\pi 2x \sin x$

В) $2x \cos x - x^2 \sin x$

Г) $2x \cos x - x^2 \sin x$

7. Найдите производную второго порядка $y = \sin x$

А) $-\sin x$

Б) $\cos x$

В) $\operatorname{tg}x$

Г) $\operatorname{ctg}x$

8. Производная функции $y = e^x$ равна:

- А) $e^{\sqrt{x}}$ Б) $2^{\sqrt{x}}$ В) $\sqrt{x}e^{\sqrt{x}}$ Г) $5x^2 - 4$

9. Вычислите значение производной функции $y = 3x^2 - 12x$ в точке $\sqrt{x_0} = 4$.

- А) 21 Б) 24 В) 0 Г) 3,5 $x = 2$

10. Найдите значения x , при которых производная функции $y = x^2$ равна

0

- А) 8 Б) 12 В) 28 Г) 4

11. Дифференцирование – это... А) вычисление предел

Б) вычисление приращения функции

В) нахождение производной от данной функции

Г) составление уравнения нормали

12. Уравнение касательной к данной линии в точке M имеет вид...

А) $y - y(x_0) = y'(x_0)(x - x_0)$

Б) $y = y'(x_0)(x - x_0)$

В) $y - y_0 = x - x_0$

Г) $y = y * x$

13. Сколько интервалов возрастания имеет функция $f(x) = 2x^3 - 6x$

- А) 1 Б) 2 В) 3 Г) Ни одного

14. Найдите точку минимума функции $y = (x - 2)^2 e^{x-5}$

- А) 0 Б) -5 В) 2 Г) 18

15. При вычислении производной постоянный множитель можно...

А) возводить в квадрат

Б) выносить за знак производной

В) не принимать во внимание

Г) принять за нуль

Вариант 2

1. Сколько интервалов убывания имеет функция $f(x) = x^3 - 3x$

А) 1 Б) 2 В) 3 Г) Ни одного

2. Предел отношения приращения функции в точке x к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю называется...

- А) производной функции
- Б) неопределенным интегралом
- В) пределом функции
- Г) первообразной

3. Найдите производную функции $y = \cos(5x - 2)$.

А) $-2 \sin(5x-2)$ Б) $-5 \sin(5x-2)$ В) $5 \sin(5x-2)$ Г) $\sin(5x-2)$

Найдите производную функции $y = 4x^5 - e^x$.

- А) $20x^5 - e^x$ Б) $20x^5 + e^x$ В) $4x^4 - e^x$ Г) $20x^4 - e^x$

5. Если материальная точка движется по закону $S(t)$, то первая производная от пути по времени есть...

- А) угловой коэффициент
Б) ускорение движения
В) скорость в данный момент времени
Г) нет верного ответа

6. Найдите производную второго порядка функции $y = x^{\frac{+1}{x-1}}$

7. Вычислите $f'(e)$, если $f(x) = x^2 \ln x$.

- А) $1 + 2e$ Б) $2e$ В) $e^2 + e$ Г) $3e$

8. Точка движется по координатной прямой по закону $x(t) = 2t^2 - 6t + 12$, где $x(t)$ — координата точки (в метрах) в момент времени t (в секундах), в какой момент времени скорость точки будет равна 8 м/с?

- А) 3 Б) 2 В) 4,5 Г) 3,5

9. Найдите экстремумы функции $f(x) = x^3 - 48x + 17$

- А) $f_{\min}(3) = -100$ Б) $f_{\min}(8) = 145$ В) $f_{\min}(4) = -111$ Г) $f_{\min}(1) = -6$
 $f_{\max}(0) = 17$ $f_{\max}(1) = -30$ $f_{\max}(-4) = 145$ $f_{\max}(4) = 3$

10. Найдите точки перегиба графика функции $f(x) = x^4 - 8x^3 + 18x^2 - 48x + 31$

- А) (4;5) (2;3) Б) (1;-6) (3;-86) В) (0;3) (0;-48) Г) (0;0) (2;4)

11. Производная постоянной величины равна...

- А) единице
Б) самой постоянной
В) не существует
Г) нулю

12. Найдите точку максимума функции $y = (x - 2)^2 e^{x-5}$

- А) 0 Б) -5 В) 2 Г) 18

13. Функция возрастает на заданном промежутке, если...

- А) первая производная положительна

- 4.
- Б) вторая производная положительна
 - В) первая производная отрицательна
 - Г) первая производная равна нулю

14. Дифференцирование – это...

- А) вычисление предела
- Б) вычисление приращения функции
- В) нахождение производной от данной функции
- Г) составление уравнения нормали

15. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = (x + 2)^3$ в точке $x_0 = 3$

- А) 125 Б) 75 В) 9 Г) 45

Вариант 3

1. Что называется, производной функции?

- А) основное понятие дифференциального исчисления, характеризующее скорость изменения функции;
- Б) правило нумерации некоторых действительных чисел;
- В) раздел математики, в котором изучаются производные и дифференциалы функций и их применения к исследованию функций; Г) один из способов нахождения интеграла.

$$y = x^4 - 3x^2 + 2x$$

2. Вычислите значение производной функции $y = x^4 - 3x^2 + 2x$ в точке $x_0 = 2$.

- А) 10 Б) 12 В) 8 Г) 6 $y = -\frac{1}{x^6}$.

3. Найдите производную функции $y = \frac{1}{x^6}$.

- В) $1/x^5$ Г) $6x^5$

—

А) $2x^6$ Б) $2x^5$ 3

Найдите производную второго порядка функции $y = (x + 2)^3$.

А) $6(x+2)$ Б) $4(x+3)$ В) $-7(x+2)$ Г) $x+2$

5. Найдите точку минимума функции $y = (x - 2)^2 e^{x-5}$

А) 0 Б) -5 В) 2 Г) 18

6. Найдите производную функции $y = x^2 \cos x$.

А) $2x \sin x$ Б) $2x \sin x$ В) $2x \cos x - x^2 \sin x$ Г) $2x \cos x - x^2 \sin x$

7. Какая формула относится к правилам вычисления суммы производных? А) $(u + v)' = u' + v'$

Б) $(c)' = 0$ В) $(\operatorname{sh}x)' = \operatorname{ch}x$ Г) $\pi^2 = \pi$

8. Найдите промежутки монотонности функции $y = x^3 - 6x^2 + 4$

А) $(-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$ возрастает, $(0;4)$ убывает

Б) $(-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$ убывает, $(0;4)$ возрастает

В) $(-\infty; 1) \cup (5; +\infty)$ возрастает, $(1;5)$ убывает

Г) $(-\infty; 1) \cup (5; +\infty)$ убывает, $(1;5)$ возрастает

9. Что входит в алгоритм нахождения экстремумов функции с помощью второй производной?

А) Найти производную $f'(x)$

Б) Найти критические точки данной функции, в которых $f'(x) = 0$

В) Найти вторую производную $f''(x) = (f'(x))'$

Г) Все выше перечисленное

$y = 3x^2 - 12$ в точке $x_0 = 4$. 10. Вычислите значение производной функции x

А) 21 Б) 24 В) 0 Г) 3,5

11. Ускорение прямолинейного движения равно...

А) скорости от пути по времени

Б) первой производной от пути по времени

В) второй производной от пути по времени

Г) нулю

4.

12. Производная переменной величины равна...

- А) единице
- Б) самой переменной
- В) не существует
- Г) нулю

13. Найдите точку минимума функции $y = (3 - x)^2 e^{3-x}$

- А) 3 Б) 1 В) 4 Г) 0

14. Точка движется по координатной прямой по закону $x(t) = -t^2 + 4t + 2$,
— где $x(t)$ — координата точки (в метрах) в момент времени t (в секундах).

Найдите скорость точки через 5 с после начала движения.

- А) -1 Б) 1 В) -9 Г) 9

15. Геометрический смысл производной состоит в том, что ...

- А) она равна пределу функции
- Б) она равна всегда нулю
- В) она равна угловому коэффициенту касательной
- Г) она равна максимальному значению функции

Вариант 4

1. Найдите производную функции $y = x^3 + \ln x + \ln 4$

- А) $3x^2 * \ln x + x^2 + \frac{1}{4}$ Б) $3x^2 * \ln x + x^2$ В) $3x$ Г) $3x^2 * \ln x + x^3$

$$y = \frac{1}{x} + xe^x.$$

2. Найдите производную функции $y = x$

- А) $e^x + xe^x + x^{\frac{1}{2}}$ Б) $xe^x + e^x + x^{\frac{1}{2}}$ В) $xe^x + x^{\frac{1}{2}}$ Г) $xe^x + e^x + x^{\frac{1}{2}}$

3. Предел отношения приращения функции в точке x к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю называется...

- А) пределом функции
- Б) неопределенным интегралом
- В) производной функции
- Г) первообразной.

Сколько интервалов возрастания имеет функция $f(x) = x^3 - 3x$

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) Ни одного

5. Найдите производную второго порядка функции $y = 3x^3 - 6x^2 + 7x - 1$.

- А) $18-12x$
- Б) $4+3x$
- В) $18x-12$
- Г) $7-12$

6. Вычислите значение производной функции $y = 3x^2 + 12\sqrt{x}$ в точке $x_0 = 9$.

- А) 21
- Б) 24
- В) 52
- Г) 3,5

7. Исследуйте функцию $f(x) = 2 + 9x + 3x^2 - x^3$ на монотонность

- А) $(-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$ убывает, $(-1; 3)$ возрастает
- Б) $(-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$ возрастает, $(-1; 3)$ убывает
- В) $(-\infty; 3)$ возрастает, $(3; +\infty)$ убывает
- Г) $(-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$ убывает, $(-3; 1)$ возрастает

8. Найти производную функции $y = x \sin x$

- А) $x \cdot \sin x$
- Б) $\cos x + x \sin x$
- В) $2x \sin x$
- Г) $\log x$

9. Производная функции $y = e^{\sqrt{x}}$ равна:

- А) $e^{\sqrt{x}}$
- Б) $e^{\frac{\sqrt{x}}{2}}$
- В) $x e^x$
- Г) $\frac{2}{5x^4}$

$y =$

10. Вычислите значение производной функции $y = \frac{x^3}{3} - 3x$ в точке $x_0 = 2$.

- А) 13
- Б) -3
- В) 8
- Г) 27

11. Уравнение касательной к данной линии в точке M имеет вид...

4.

А) $y - y(x_0) = y'(x_0)(x - x_0)$

Б) $y = y'(x_0)(x - x_0)$

В) $y - y_0 = x - x_0$

Г) $y = y * x$

12. Точка движется по координатной прямой по закону $x(t) = \frac{t^2}{2} + 4t + 2$, где

$x(t)$ — координата точки (в метрах) в момент времени t (в секундах). Найдите скорость точки через 5 с после начала движения.

- А) -1 Б) 1 В) -9 Г) 9

13. Дифференцирование – это...

А) вычисление предела

Б) вычисление приращения функции

В) нахождение производной от данной функции

Г) составление уравнения нормали

14. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = (x - 2)^3$ в точке $x_0 = 6$

- А) 64 Б) 12 В) 48 Г) 0

15. Функция убывает на заданном промежутке, если... А) первая производная положительна

Б) вторая производная отрицательна

В) первая производная отрицательна

Г) первая производная равна нулю

Ключи к тестам

№ задания	вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
1	А	А	А	Б
2	А	А	Б	Г
3	А	Б	Б	А

4	Б	Г	А	Б
5	Б	Б	Б	Б
6	Г	$y'' = \frac{4}{(x-1)^3}$	Г	Б
7	А	Г	А	А
8	Б	Г	А	Б
9	А	Б	Г	Б
10	Г	Б	А	Б
11	Б	Г	Б	А
12	А	А	А	Г
13	Б	А	А	Б
14	Б	Б	А	Б
15	Б	Б	Б	Б

Раздел 3.

Интегральное исчисление

Тема 3.1. Неопределенный интеграл

Вопросы для устного опроса по теме.

1. Что является основной задачей интегрального исчисления?
2. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
3. Почему при интегрировании функций появляется произвольная постоянная?
4. Почему одна функция имеет целую совокупность первообразных?
5. Как записать всю совокупность первообразных функций?
6. Что называется, неопределенным интегралом?
7. Почему интеграл называется неопределенным?
8. Что означает постоянная C в определении неопределенного интеграла? В чем заключается правило интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
9. В чем заключается правило интегрирования алгебраической суммы функций?
10. Чему равен интеграл от дифференциала некоторой функции?
11. Напишите основные формулы интегрирования.
12. Как проверить результаты интегрирования?
13. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?

Практическая работа в группе «Вычисление неопределенных интегралов»

Вариант – 1.

Найдите неопределенный интеграл:

а) методом непосредственного интегрирования:

1) $\int (2 - 3x^4) dx$; 2) $\int \left(\frac{1}{x} - \sqrt[4]{x}\right) dx$.

б) методом подстановки:

1) $\int (x^3 + 1) \cdot x^2 dx$; 2) $\int 5^{x+7} dx$.

в) методом интегрирования по частям:

1) $\int (4x - 1)e^x dx$; 2) $\int (3 - x)\cos x dx$.

Вариант – 2.

Найдите неопределенный интеграл:

а) методом непосредственного интегрирования:

1) $\int (4 + \frac{1}{x} - x) dx;$ 2) $\int (7x - \sqrt[3]{x^5}) dx.$

б) методом подстановки:

1) $\int \frac{\ln x dx}{x \sqrt{x-2}};$ 2) $\int \frac{x}{7-x} dx.$

в) методом ^{ПО} интегрирования частям: 1) $\int 5xe^x dx;$ 2) $\int (6x + 1) \cos x dx.$

Вариант – 3.

Найдите неопределенный интеграл:

а) методом непосредственного интегрирования:

1) $\int (\frac{1}{x} - \frac{x^3}{4}) dx;$ 2) $\int (5 - \sin x) dx.$

б) ²² методом подстановки: 1)

$\int \frac{\ln x}{x} dx;$ 2) $\int 2^{x^2} x dx.$

в) методом интегрирования по частям:

1) $\int 2x \sin x dx;$ 2) $\int 3xe^x dx.$

Вариант – 4.

Найдите неопределенный интеграл:

а) ³ методом непосредственного интегрирования:

1) $\int (\sin x + \frac{1}{x^3}) dx;$ 2) $\int \frac{1}{x \ln^4 x} dx.$

б) методом подстановки:

1) $\int xe^{-3x^2} dx;$ 2) $\int \frac{1}{x \ln^4 x} dx.$

в) методом интегрирования по частям:

1) $\int (2 - x)e^x dx;$ 2) $\int (6x - 11) \cos x dx.$

Внеаудиторная самостоятельная работа:

- 1) Составить таблицу формул интегрирования.
- 2) Выполнить письменные домашние задания:

1. Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования $\int (3x^2 + 1) dx$.

а) $\int 5 \cos x dx$

б) $\int (3x^8 - x^5 + x^4) dx$.

в) $\int (6^x + 3^{2x} + 4) dx$.

г) $\int \sqrt{2x} \sqrt{1+x^2} dx$.

д) $\int (1 + 16x^2) dx$.

2. Найти неопределенные интегралы методом подстановки а) $\int 812x^4 dx$

б) $\int (3x^4 - 5x) dx$.

в) $\int x^5 + e^{x^6} dx$.

3. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

$\int x + 5 \cos x dx$.

Тема 3.2. Определенный интеграл

Вопросы для устного опроса по теме.

1. Что такое определенный интеграл?
2. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
3. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
4. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равна отрицательной величине, нулю и почему?

Задания для совместной работы

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_{-1}^2 dx(4x^2 + x - 3)dx$,
2. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^1 \frac{1}{1+x^2}$,
3. Вычислить определенный интеграл методом подстановки $\int_0^1 (3x + 1)^4 dx$
4. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 + 6$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$.
5. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 4$.
6. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 3t^2 + 2t + 1$ (м/с). Найти путь S , пройденный точкой за три секунды от начала движения.
7. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 9t^2 - 8t$ (м/с). Найти путь S , пройденный точкой за четвертую секунду.

Самостоятельная расчетно-графическая работа

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями. Выполните рисунок.

Вариант – 1.

1. $y = -x^2 + 4$; $y = 0$.
2. $y = x^2$; $y = 9$.

Вариант – 2.

1. $y = x^2 + 3$; $x = 0$; $x = 2$; $y = 0$.
2. $y = -x^2 + 6$; $y = 2$.

Вариант – 3.

1. $y = x^2 - 2x$; $x = 2$; $x = 4$; $y = 0$.
2. $y = x^2 + 2$; $y = x + 4$.

Вариант – 4.

1. $y = -x^2 + 4x$; $x = 2$; $y = 0$.
2. $y = x^2$; $y = x + 2$.

Внеаудиторная самостоятельная работа: 2

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^3 (4x^2 - x + 3) dx$.

0

3

2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки: $\int_2^3 (2x-1)^3 dx$.
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - 4$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$.
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = \sqrt{x}$; $y = 0$, $x = 1$, $x = 4$.
5. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 3t^2 - 2t + 1$ (м/с). Найти путь S , пройденный точкой за 10 с от начала движения.

Тест по теме: «Интегральное исчисление»

Вариант 1

1. Множество первообразных для данной функции $f(x)$ называется... а) функцией
б) неопределенным интегралом
в) постоянным множителем
г) частной производной
2. Производная от неопределенного интеграла равна...
а) подынтегральной функции
б) постоянной интегрирования
в) переменной интегрирования
г) любой функции
3. Вычислить определенный интеграл $\int_1^2 2x^2 dx$:
а) 5^3 б) 5 в) 2 г) 4^2
63
4. Вычислить $\int \frac{dx}{\sqrt{16-x^2}}$ (У-2, 3-1, 3-2)
а) $\sin^{-1} \frac{x}{4} + C$ б) $\arcsin \frac{x}{4} + C$ в) $\arcsin \frac{x}{4} + C$ г) $\arcsin x + C$
5. Определенный интеграл – это
а) функция, первая производная, которой равна данной функции. Если $g(x)$ является производной от $f(x)$, то $f(x)+k$ (где k – произвольно выбранная константа) является неопределенным интегралом от $g(x)$.

б) аддитивный монотонный нормированный функционал, заданный на множестве пар, первая компонента которых есть интегрируемая функция или функционал, а вторая — область в множестве задания этой функции (функционала).

в) отношение истинного значения числа к приближенному

г) выражение вида $a+b$

6. Вычислить $\int (x^2 + 3x^3 + x + 1) dx$ (У-2, У3, З-1, З-2)

а) $x^3 + 3x^4 + x^2 + x + C$ б) $x^4 + 3x^4 + x^2 + 2x + C$
 $\frac{3}{3} \frac{4}{4x} \frac{2}{x^2}$ $\frac{4}{3} \frac{4}{4} \frac{2}{2}$

в) $x + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} + x + C$ г) $x + \frac{3x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + x + C$
 $\frac{3}{3} \frac{4}{4} \frac{2}{2}$ $\frac{3}{3} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$

7. Вычислить интеграл по формуле Ньютона – Лейбница $\int_{e^{-1}}^{e^3-1} e^x dx$

а) $\frac{1}{e} e$ б) $\frac{1}{e} e$ в) $\frac{1}{e} e^{21-1}$ г) $\frac{1}{e} e^{2e-1}$

8. Вычислить $\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx$

а) 12 б) 58 в) 36 г) 75

9. Вычислить $\int \frac{1}{1+x^2} dx$

а) $\frac{1}{2} \ln(1 + x^2) + C$ б) $\frac{1}{2} \ln(1 + 3) + C$

в) $\ln(1 + x^2) + C$ г) $\ln(1 + x^3) + C$

10. Если $y = f(x)$ ($f(x) \geq 0$), то площадь криволинейной трапеции, ограниченной этой линией, двумя прямыми $x=a$ и $x=b$ и отрезком оси абсцисс $a \leq x \leq b$, вычисляется по формуле

b

а) $S = \int_a^b f(x) dx$

$$\text{б) } S = \int_b^a f(x) dx$$

$$\text{в) } S = \int f(x) dx$$

$$\text{г) } S = \int_a^b f(x) dx$$

Вариант 2

1. Определенный интеграл – это

а) функция, первая производная, которой равна данной функции. Если $g(x)$ является производной от $f(x)$, то $f(x)+k$ (где k – произвольно выбранная константа) является неопределенным интегралом от $g(x)$.

б) аддитивный монотонный нормированный функционал, заданный на множестве пар, первая компонента которых есть интегрируемая функция или функционал, а вторая — область в множестве задания этой функции (функционала).

в) отношение истинного значения числа к приближенному

г) выражение вида $a+b$

2. Вычислить $\int \frac{1}{1+x^2} dx$

а) $\arctg x^2 + C$ б) $\ln(1 + x^2) + C$ в) $\ln(1 + x^2)$ г) $\frac{1}{2} \arctg x^2 + C$

3. Вычисление пути, пройденного материальной точкой производится по формуле:

$$\text{а) } S = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

б) $S = \int f(t) dt$

в) $S = \int_{t_2} f(t) dt$

г) $S = dt \int f(t)$

4. Вычислить $\int_0^{\pi} \cos 2x dx$

а) $\frac{1}{2}$

б) $\frac{1}{2} + C$

в) $\frac{1}{25}$ г) 5

5. Укажите первообразную функции $f(x) = 3x^2 + \sin x$ а) $F(x) = x^3 + 2 \cos x$

б) $F(x) = \frac{1}{2} \sin x$

в) $F(x) = x^2 + \cos x$

г) $F(x) = 2 + \cos x$

6. Площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y=4-x^2$, $y=0$ определяется интегралом $\int_0^2 (4-x^2) dx$

а) $\int_2^4 (4-x^2) dx$; б) $\int_2^4 (4-x^2) dx$; в) $\int_0^4 (4-x^2) dx$; г) $\int_0^2 (4-x^2) dx$

7. Определенный интеграл $\int_2^3 3x^2 dx$ равен

а) 19; б) 18; в) 35; г) 27

8. Множество всех первообразных функции $y=5x^4$ имеет вид

а) x^5 ; б) $5x^5 + C$; в) $x^5 + C$; г) $5x^3 + C$

9. Формула Ньютона-Лейбница

b

а) $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a)$

б) $\int_a^b f(t)dt = F(a) - F(b)$

в) $\int_a^b f(t)dt = F(a) - F(b) + \tilde{n}$

г) $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a) + \tilde{n}$

$\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$ 10. Вычислить

- а) 10 б) 10^2 в) 23 г) —333
3

Вариант 3

1. Функция F называется для функции f на некотором промежутке, если для всех x из этого промежутка существует производная F'(x), равная f(x),

т.е. F'(x)=f(x) это...

- а) формула Ньютона-Лейбница
- б) дифференциал функции
- в) первообразная для функции f
- г) производная в точке

2. Если криволинейная трапеция, ограниченная линией $y = f(x) \geq 0$ и прямыми $y=0$, $x=a$, $x=b$, вращается вокруг оси x, то объем вращения вычисляется по формуле

а) $V = \int_a^b y^2 dx$

б) $V = \int_a^a x^2 dx$

в) $V = \int_b^a y^2 dx$

г) $V \int_a^b x^2 dx$

3. Неопределенный интеграл от алгебраической суммы двух или нескольких функций равен...

- а) произведению интегралов этих функций
- б) разности этих функций
- в) алгебраической сумме их интегралов
- г) интегралу частного этих функций

4. При перемене местами верхнего и нижнего пределов интегрирования определенный интеграл...

- а) остается прежним
- б) меняет знак
- в) увеличивается в два раза
- г) равен нулю

5. Вычислить $F(x) = \int_3^{x^3} \frac{1}{z} dz$

- а) 6
- б) 8
- в) 5^4
- г) $8 \cdot 3^1$

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = -x^2 + x + 4$ и $y = -x + 1$

- а) $\frac{32}{3}$
- б) $\frac{32}{5}$
- в) 2
- г) $\frac{12}{8}$

7. Вычислить $\int_3^4 (x^2 + 3x^3 + x + 1) dx$

- а) $x + \frac{3x^4}{4} + \frac{x^2}{2} + x + C$
- б) $x + \frac{3x^4}{4} + \frac{x^2}{2} + 2x + C$
- в) $\frac{x}{3} + \frac{4x}{4} + \frac{x^2}{2} + x + C$
- г) $\frac{x^3}{3} + \frac{3x^4}{4} + \frac{x^3}{3} + x + C$

8. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и $x = y^2$

- а) $\frac{3\pi}{10}$ б) $\frac{3}{10}$ в) $\frac{2\pi}{13}$ г) π

9. В результате подстановки $t = 3x + 2$ интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{3x+2}}$ приводится к виду

- а) $\int \frac{dx}{\sqrt{t}}$; б) $\int \frac{1}{3} dt$; в) $3 \int \sqrt{dt}$; г) $\int \sqrt{dt}$

10. Вычислить интеграл методом подстановки $\int \cos 3x dx$

- а) $\sin 3x + C$ б) $3x + C$ в) $\frac{1}{3} \sin x + C$ г) $\frac{1}{3} \sin 3 + C$

Вариант 4

1. Операция нахождения неопределенного интеграла называется...

- а) дифференцированием функции
б) преобразованием функции
в) интегрированием функции
г) нет верного ответа

2. Непосредственное интегрирование, метод подстановки, интегрирование по частям это...

- а) методы нахождения производной
б) методы интегрирования
в) методы решения задачи Коши
г) все ответы верны

3. Определенный интеграл используется при вычислении...

- а) площадей плоских фигур
б) объемов тел вращения
в) пройденного пути
г) всех перечисленных элементов

4. Множество всех первообразных функции $y = 5x^4$ имеет вид

- а) x^5 ; б) $5x^5 + C$; в) $x^5 + C$; г) $5x^3 + C$

2^3 равен

5. Определенный интеграл $\int_1^4 4x dx$

- а) 36; б) 17; в) 16; г) 15

6. Вычислить $\int \cos 5x dx$

- а) $\sin 5x + C$ б) $\frac{\sin}{5} + C$ в) $\frac{\sin}{5} + C$ г) $\frac{\sin}{2} + C$

7. Вычислить интеграл по формуле Ньютона – Лейбница $\int_a^b \sin x dx$

- а) $\cos a - \cos x$ б) $\cos b$ в) $\cos a$ г) $\cos a - \cos b$

8. Вычислить $\int_1^2 x dx$

- а) $\ln 2$ б) $\ln 3$ в) $\ln 1$ г) $\ln 6$

9. Определенный интеграл вычисляют по формуле...

а) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$

б) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

в) $\int_a^b f(x) dx = F(a) + F(b)$

г) $\int_a^b f(x) dx = F(a)$

10. Определенный интеграл с одинаковыми пределами равен...

- а) единице
б) бесконечности
в) нулю
г) указанному пределу

Ключи к тестам

№ задания	вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
1	Б	Б	В	В
2	А	А	Б	Б
3	Г	А	В	Г
4	В	А	Б	В
5	Б	А	Г	Г
6	А	Б	Б	В
7	Г	А	А	Г
8	В	В	А	А
9	А	А	Б	Б
10	А	Б	Г	В

Итоговый тест

Вариант 1

Задание 1. (выберите один из 3 вариантов ответа)

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^2 - 3x^2}{x^2}$ равно...

Варианты ответов:

- A) 1 B) $-\frac{5}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 3

Задание 2. (выберите один вариант ответа)

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4}$ равно...

Варианты ответов:

- A) ∞ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{6}$ D) 0

Задание 3. (выберите один вариант ответа)

Производная функции $y = \sqrt{x} \cdot e^x$ имеет вид....

Варианты ответов:

□ A) $2e^{-\sqrt{x}}$ B) $2\sqrt{x}$ C) $2e^{-\sqrt{x}}$ D) $2e^{-\sqrt{x}}$

□
□

Задание 4. (выберете один вариант ответа)

Производная функции $y = 2 \arccos x$ в точке $x_0 = 0$ равна....

Варианты ответов:

A) -2 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) $-\frac{1}{2}$

Задание 5. (выберете один вариант ответа) Производная функции $y = \sin 5x$ имеет вид.....

Варианты ответов:

A) $\cos 5x$ B) $5\cos x$ C) $5\sin x$ D) $5\cos 5x$

□

Задание 6. (выберете один вариант ответа)

Вторая производная функции $y = 3x^2 + 2x + 1$ имеет вид...

Варианты ответов:

A) $11x + 0$ B) $11x + 8$ C) $11x + 6$ D) $11x + 4$

□

Задание 7. (выберете один вариант ответа)

Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = 3x^2 + 2x + 1$ в точке $x_0 = 0$ равен.....

Варианты ответов:

A) 0 B) -1 C) 2 D) 1

Задание 8. (выберете один вариант ответа)

Точкой минимума функции $y = x^3 + 3x$ является.....

Варианты ответов:

A) -1 B) $\sqrt{3}$ C) 1 D) $-\sqrt{3}$

Задание 9. (выберите один вариант ответа)

Абсциссой точки перегиба функции $y = x^3 - 2x^2 + 4$ является.....

Варианты ответов:

- A) 0 B) $\frac{2}{3}$ C) 6 D) $\frac{1}{3}$

Задание 10. (выберите варианты согласно тексту задания)

$$a_n = \frac{1 \cdot 2^h \cdot 2^n}{n + 1}$$

Последовательность задана формулой общего члена

Расположите элементы последовательности в порядке возрастания их порядковых номеров. Варианты ответов:

- A) $16\frac{5}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) -2 D) -1

Задание 11. (выберите один вариант ответа)

Множество всех первообразных функции $y = 2x^2$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) 2 B) $2x^2 + c$ C) $x^2 + c$ D) x^2

Задание 12. (выберите один вариант ответа)

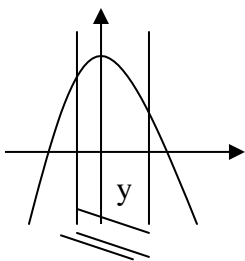
Определённый интеграл $\int_0^4 x^3 dx$ равен.....

Варианты ответов:

- A) 17 B) 36 C) 16 D) 15

Задание 13. (выберите один вариант ответа)

Площадь криволинейной трапеции S определяется интегралом....



Варианты ответов: $\int_0^4 x^2 dx$

- A) $\int_0^2 x^4 dx$ B) $\int_0^1 x^4 dx$

$\int_0^1 x^2 dx$

$\int_0^2 x^2 dx$

- C) $\int_0^2 x^4 dx$ D) $\int_0^1 x^4 dx$

-2 -1 0 1 2

□

Задание 6. (выберете один вариант ответа)

Вторая производная функции $y = 2x^3 - 5x^2$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) $11x - 6$ B) $11x - 10$ C) $11x - 10$ D) $11x - 6$

□

Задание 7. (выберете один вариант ответа)

Угловым коэффициентом касательной к графику функции $y = 3x^2 - 2x - 3$ в точке $x = 1$ равен....

Варианты ответов:

- A) -7 B) -4 C) 4 D) 7

Задание 8. (выберете один вариант ответа)

Точкой максимума функции $y = x^3 - 3x^2$ является...

Варианты ответов:

- A) -1 B) 0 C) 1 D) $\sqrt{3}$

Задание 9. (выберете один вариант ответа)

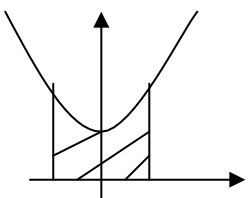
Абсциссой точки перегиба графика функции $y = 6x^2 - x^3$ является....

Варианты ответов:

- A) $\frac{1}{2}$ B) -2 C) $-\frac{1}{2}$ D) 2

Задание 10. (выберете варианты согласно тексту задания)

Последовательность задана формулой общего члена $b_n = n^2$. Расположите элементы последовательности в порядке возрастания их порядковых номеров.



Варианты ответов:

- A) $4 \frac{\quad}{5}$ B) $17\sqrt{16}$ C) $1 - 2$
 D) $\frac{1}{0}$

Задание 11. (выберите один вариант ответа) $\int_0^2 \dots$

Множество всех первообразных функций $\int_0^3 \dots$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) $6x^2$ B) $3x^2 + c$ C) $x^3 + c$ D) $3x^3 + c$

Задание 12. (выберите один вариант ответа) Определённый интеграл $\int_0^4 \sqrt{x} dx$ равен....

$\int_0^4 \sqrt{x} dx$

- Варианты A) 4 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) 2

Задание 13. (выберите один вариант ответа)

Площадь криволинейной трапеции S определяется интегралом....

Y Варианты ответов:

- $\int_0^1 \dots$ A) $\int_0^1 \dots dx$ B) $\int_1^0 \dots dx$
 C) $\int_0^1 \dots dx$ D) $\int_1^0 \dots dx$

-1 0 1

Вариант 3

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

Значения предела $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\dots}{x-2}$ равно....

$$1 - 3 \cdot 2$$

Варианты ответов: 3¹ D) -5 A) -2 B) 1

C) -

Задание 2. (выберете один вариант ответа)

Значение предела равно.... $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x - 3}$

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{9}$$

Варианты ответов:

A) $\frac{2}{3}$ B) 0 C) $\frac{5}{6}$ D) 2

Задание 3. (выберете один вариант ответа) Производная функции $y = x^2 \ln x$ имеет вид....

Варианты ответов:

A) $x^1 \ln x$ B) $x^1 \ln 2x - 1$ C) $x^1 \ln 2x - x^{-1}$ D) $x^1 \ln 2 \ln x$

Задание 4. (выберете один вариант ответа)

Производная функции $y = \arctg x$ в точке $x_0 = 1$ равна....

Варианты ответов: A) 0 B) 1 C)

$\frac{1}{2}$ D) -1

Задание 5. (выберете один вариант ответа) Производная функции $y = \operatorname{tg} 2x$ имеет вид.....

Варианты ответов:

A) $\overline{\cos 2x}$ B) $\overline{\cos 2x} \cdot 2$ C) $\cos 2x$ D) $\overline{\cos 1/2} \cdot 2$

□

Задание 6. (выберете один вариант ответа)

Вторая производная $y = x^{-1} \cdot x^2 \cdot x^2$ имеет вид....

Варианты ответов: 2

- A) 11×10 B) 11×2 C) $11 \times 10 \times 1$ D) 11×1

Задание 7. (выберете один вариант ответа)

Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = 4x^3 - 3x^2 + 5$ в точке $x_0 = 1$ равен...

Варианты ответов:

- A) 8 B) 18 C) 6 D) -6

Задание 8. (выберете один вариант ответа)

Точкой максимума функции $y = -x^3 + 4x^2$ является....

Варианты ответов: \square

- A) 0 B) $\sqrt{8}$ C) $\sqrt[3]{8}$ D) 8

Задание 9. (выберете один вариант ответа)

Абсциссой точки перегиба функции $y = x^3 - x + 1$ является....

Варианты ответов:

- A) -6 B) 6 C) 0 D) $\frac{1}{6}$

Задание 10. (выберете варианты ответа согласно тексту)

Последовательность задана формулой общего члена $a_n = \frac{3n + 5}{2n + 1}$. Расположите элементы последовательности в порядке возрастания их порядковых номеров.

Варианты ответов:

- A) 2 B) 8 C) $\frac{179}{3}$ D) $\frac{115}{3}$

Задание 11. (выберете один вариант ответа)

Множество всех первообразных функций $y = x^2$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) $x^2 + c$ B) $\ln|x| + c$ C) $x^{-2} + c$ D) $2\ln|x| + c$

□

Задание 12. (выберите один вариант ответа)

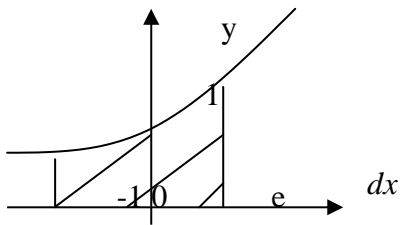
Определённый интеграл $\int_0^1 e^x dx$ равен.....

Варианты ответов: 0

- A) e B) e+1 C) e+2 D) e - 1

Задание 13. (выберите один вариант ответа)

Площадь криволинейной трапеции S определяется интегралом.



Варианты ответов:

- $\int_0^1 e^x dx$ $\int_0^e e^x dx$ B) $\int_0^1 e^{-x} dx$ A) $\int_0^e e^{-x} dx$
 C) $\int_0^1 e^{-x} dx$ D) $\int_0^e e^{-x} dx$

Вариант 4

Задание 1. (выберите один вариант ответа)

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (4x^3 - x^2 - 1)$ равно....

Варианты ответов:

- A) -5 B) -2 C) $\frac{7}{4}$ D) $\frac{5}{4}$

Задание 2. (выберите один вариант ответа)

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$ равно...

Варианты

ответов:

- A) -2 B) -1,5 C) ∞ D) -0,5

Задание 3. (выберете один вариант ответа)

Производная функции $y = 3^x * x$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) $3^x \ln 3$ B) $3^x x \ln 3$ C) $3^x * x + 3^x$ D) $3^x x + 3^x * \ln 3$

Задание 4. (выберете один вариант ответа)

Производная функции $y = \arccos x$ в точке $x_0 = 1$ равна...

Варианты ответов:

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 0 D) -1

Задание 5. (выберете один вариант ответа)

Производная функции $y = \arctg 0,5x$ имеет вид....

Варианты ответов: A) $\frac{1}{1+0,25x^2}$ B) $\frac{1}{1+0,5x^2}$ C) $\frac{1}{\sin^2 0,5x}$ D) $\frac{1}{1+\sin^2 0,5x}$

- A) $\frac{1}{1+0,25x^2}$ B) $\frac{1}{1+0,5x^2}$ C) $\frac{1}{\sin^2 0,5x}$ D) $\frac{1}{1+\sin^2 0,5x}$

□

Задание 6. (выберете один вариант ответа)

Вторая производная функции $y = 3x^2 + x^1 + x^2$ имеет вид.....

Варианты ответов: A) $11x^2$ B) $11x^1$ C) $11x^0$ D) $11x^0$

- A) $11x^2$ B) $11x^1$ C) $11x^0$ D) $11x^0$

Задание 7. (выберете один вариант ответа)

$y_0 = 1$ D) -6 в точке

Варианты ответов:

- A) 7 B) -5 C) 6

Задание 8. (выберете один вариант ответа)

Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = 2x^3 - 3x^2 + 3$

Точкой максимума функции $y = x^4 - 2x^2$ является....

Варианты ответов:

- A) 4 B) 1 C) -1 D) 0

Задание 9. (выберете один вариант ответа)

Абсциссой точки перегиба функции $y = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x$ является....

Варианты ответа:

- A) 4 B) 3 C) 1 D) 2

Задание 10. (выберете варианты ответа согласно тексту) $a_n = \frac{n \cdot n^3 - 1}{3}$.

Последовательность задана формулой общего члена

Расположите элементы последовательности в порядке возрастания их порядковых номеров. Варианты ответов:

- A) 2 B) $\frac{20}{3}$ C) 4 D) $\frac{2}{3}$

Задание 11. (выберете один вариант ответа)

Множество всех первообразных функций $y = 3^x$ имеет вид....

Варианты ответов:

- A) $3x + c$ B) $\ln 3 \cdot 3^x$ C) $\ln 3 \cdot 3^x + c$ D) $3x \ln 3 + c$

Задание 12. (выберите один вариант ответа)

2

Определённый интеграл $\int_1^3 4x^3 dx$ равен....

1

Варианты ответов:

A) 3^3 B) 15 C) 20 D) 7

4

Задание 13. (выберите один вариант ответа)

Площадь криволинейной трапеции S определяется интегралом....

Варианты ответов:

1

$\int_0^1 \cos x dx$

0

A) $\int_0^1 \cos x dx$

0

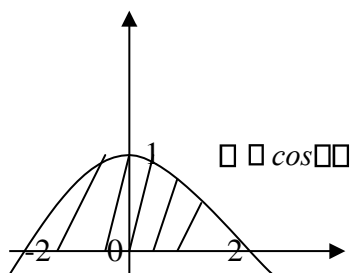
2.

D) $\int_0^1 \cos x dx$

0

C) $\int_0^1 \cos x dx$

2



Ключи к тестам

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	С	В	Д	А	Д	С	Д	С	А	Д	С	Д	В
2.	В	Д	В	А	Д	С	А	А	Д	С	С	А	С
3.	А	С	В	С	В	Д	В	Д	С	В	Д	А	С
4.	С	В	Д	А	В	С	А	Д	В	Д	С	В	С

2.2. Задания для итоговой аттестации - Экзамен.

2.2.1 Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если приводятся полные сведения по вопросам билета, демонстрируются глубокие знания по вопросам билета, ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений;
- **оценка «хорошо»**: приводятся основные сведения относительно вопросов билета, демонстрируются неполные знания по вопросам билета, ответы на заданные вопросы даются с незначительными ошибками или неточностями.
- **оценка «удовлетворительно»**: приводятся скудные сведения по вопросам билета, демонстрируются поверхностные знания вопросов в билете, имеются затруднения с ответами на вопросы;
- **оценка «неудовлетворительно»**: Приводятся скудные сведения по вопросам билета, студент не может разъяснить сути содержания того, что он представил в качестве ответа на вопросы билета, не даются ответы на вопросы преподавателя, материал излагается непоследовательно, сбивчиво.

2.2.2 Вопросы к экзамену

1. Цели и задачи изучения математики при освоении специальности «Право и организация социального обеспечения»
2. Определение предела функции в точке.
3. Определение предела функции в бесконечности.
4. Теоремы о пределах.
5. Определение непрерывной функции в точке.
6. Определение непрерывной функции на промежутке.
7. Свойства непрерывных функций.
8. Точки разрыва I-го рода.
9. Точки разрыва II-го рода.
10. Замечательные пределы.

11. Определение производной.
12. Производные высших порядков.
13. Производные элементарных функций.
14. Производные обратных тригонометрических функций.
15. Производные сложных функций.
16. Правила дифференцирования.
17. Точки перегиба.
18. Асимптоты графика функции.
19. Исследование функции по общей схеме.
20. Выпуклость графика функции.
21. Понятие неопределенного интеграла.
22. Свойства неопределенного интеграла.
23. Интегрирование методом замены.
24. Интегрирование по частям.
25. Понятие определенного интеграла.
26. Свойства определенного интеграла.
27. Методы вычисления определенного интеграла.
28. Вычисление площади плоских фигур.
29. Теоремы о существовании предела функции.
30. Основные теоремы о пределах.
31. Приращение аргумента.
32. Типы разрывов.
33. Свойства непрерывных функций.
34. Предел функции на бесконечности.
35. Вычисление пределов функций.
36. Первый замечательный предел.
37. Вычисление числа "e".
38. Приближенные методы вычисления неопределенного интеграла.
39. Вычисление геометрических величин с помощью определенных интегралов.

40. Вычисление механических величин с помощью определенных интегралов.
41. Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов.
42. Вычисление производных второго порядка.
43. Вычисление производных высшего порядка.
44. Вычисление определенных интегралов методом интегрирования по частям.
45. Вычисление определенных интегралов методом введения новой переменной.
46. Основные понятия и методы математического анализа.
47. Основные численные методы решения прикладных задач.
48. Основные понятия математического анализа.
49. Основные методы математического анализа.
50. Основные численные методы решения прикладных задач.
51. Применение методов математического анализа при решении задач прикладного характера, в том числе профессиональной направленности.
52. Применение методов математического анализа при решении задач профессиональной направленности.
53. Применение основных методов интегрирования при решении задач.
54. Решение задач на отыскание производной сложной функции.
55. Решение задач на отыскание производных второго порядка.
56. Решение задач на отыскание производных высшего порядка.
57. Приращение функции.
58. Решение несложных задач на определение различных величин с помощью определенных интегралов.
59. Второй замечательный предел.
60. Общая схема исследования функции.
61. Нахождение производных обратных функций.

2.2.3 Экзаменационные билеты

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие предела функции в точке.
2. Определение производной.
3. Найдите объем тела, полученного вращением вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y=0$, $y=3$, $y=5$ и

$$y = \sqrt{x + 2}.$$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Основные теоремы о пределах.
2. Применение второй производной.

1

3. Вычислите интеграл $\int_1^2 (x + 2)^2 dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Вычисление пределов функций.
2. Основные свойства определенного интеграла.
3. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 + 3$ на отрезке $[0, 5]$

*

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Определение непрерывности функции.
2. Нахождение производной сложной, обратных функций.

3. Вычислить интеграл: $\int_1^x e^x dx$

1 *

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Определение точек разрыва функции.
2. Вычисление производных высших порядков.

3. Вычислите интеграл $\int (\sin x + 16) dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Определение предела функции в бесконечности.
2. Вычисление физических величин с помощью определенных интегралов.
3. Найдите промежутки возрастания функции $y = x^4 - 8x^2 + 3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Вычисление геометрических величин с помощью определенных интегралов.
2. Правила дифференцирования.
3. Найдите предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} (x^3 + 2x - 8)$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Нахождение асимптот графика функции.
2. Понятие неопределенного интеграла.
3. Вычислить определенный интеграл: $\int_2^3 (4x + x^2) dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Общая схема исследования функции.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Найдите производную функции $f(x) = x^2 + 4x + 2x^6$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Нахождение направлений выпуклости.
2. Понятие определенного интеграла.
3. Найти $f''(x)$, если $f(x) = \sin(x^2)$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 1.

Нахождение точек перегиба.

2. Замечательные пределы.
3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = 16 - x^2$ и осью абсцисс

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Вычисление механических величин с помощью определенных интегралов.
2. Типы разрывов.
3. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 3x^2 - 1}{2x^3 + 4x}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Свойства непрерывных функций.
2. Первый замечательный предел.
3. Найти $f'(x)$, если $f(x) = 2 \sin x - \cos x + 5$

3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Приращение аргумента и приращение функции. | |
| 2. Методы вычисления определенного интеграла. | |
| 3. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + x - 3}{x - 1}$ | 2. Вычисление числа «e». |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Асимптоты графика функции
2. Вычисление площади $3 \leq x \leq 4$ плоских n -
 $\square 12$ фигур. n
3. Вычислите: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^3 \square 2n^2 \square 3}{n^3}$

3. Найдите площадь фигуры, ограниченной
- ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

линиями

$$y \square 2x \square x^2 \text{ и } y = 0$$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Правила дифференцирования
1. Основные теоремы о пределах.
2. Приближенные методы вычисления неопределенного интеграла.
3. Точка движется прямолинейно по закону $s = t^2 + 11t + 30$. Найти значения скорости и ускорения в момент времени $t = 3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Теоремы о существовании предела функции.
2. Вычисление производных сложных функций
3. Вычислите интеграл $\int (e^x \square \cos x \square 2) dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Вычисление определенных интегралов методом введения новой переменной.
2. Применение второй производной.
3. Вычислите: $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{5 - x}{3 - \sqrt{2x - 1}}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 1.

1. Нахождение асимптот графика функции
2. Интегрирование по частям.

3. Найдите производную функции $y = 2e^x + 0,3x^3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Понятие производной.

2. Вычисление объема тел вращения. □

3. Найдите значение производной функции $y = \sqrt[n]{x}$ в точке $x_0 = 1$. x

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Понятие определенного интеграла. 2.

Нахождение точек перегиба.

3. Найдите точку максимума функции $y = x^4 - 8x^3 + 6x^2 + 3$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Исследование функции с помощью производной.

2. Понятие предела функции в точке. 3. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции

$$y = \sin 2x \quad \text{в точке } x_0 = \frac{\pi}{2}.$$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Вычисление предела функции на бесконечности.

2. Нахождение промежутков монотонности.

4

3. Вычислите $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\dots}{\dots}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Нахождение точек перегиба 2.

Понятие неопределенного интеграла.

3. Найдите производную второго порядка функции $y = 2x^3 + 4x^2 - 5x + 6$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Два замечательных предела.
2. Вычисление площади плоских фигур.
3. Вычислите $\int (x^2 - 4x)^4 dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Теоремы о пределах
2. Нахождение производных высших порядков
3. Вычислите интеграл $\int (x^2 - 4x + 1) dx$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Вычисление геометрических величин с помощью определенных интегралов.
2. Производные элементарных функций.. $x \in 6$
3. Найдите: $\lim_{x \rightarrow 3} \sqrt[3]{6x - 3} - 3$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29 1.

1. Свойства неопределенного интеграла
2. Определение точек разрыва.
3. Найдите производную функции $y = \sin(2x + 1)$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. Свойства определенного интеграла
2. Нахождение асимптот графика функции. $y = -\frac{1}{x^3} - x^2$
 $x \in 8x \in 3$.
3. Найдите точку минимума функции 3

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение

При реализации образовательной программы по направлению подготовки 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учёт (по отраслям) и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования используются следующие компоненты материально-технической базы для изучения дисциплины:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов (в т.ч. практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Персональные компьютеры с выходом в интернет, экран для проектора, доска маркерная, проектор, 2 колонки, учебные столы, ученические стулья, клавиатура, компьютерная мышь, наглядные пособия, плакаты, стенды.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова и научная библиотека Калужского филиала – читальные- компьютерные залы с выходом в интернет.

Перечень необходимых комплектов лицензионного программного обеспечения.

Microsoft Office (Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Access 2007), Операционная система Microsoft Windows 10, ZIP, Google Chrome, Adobe Reader, Skype, Microsoft Office 365, Антивирус Касперский.

Учебная литература и ресурсы информационно-образовательной среды университета, включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Печатные издания

Основная литература

1. Григорьев В.П. Элементы высшей математики. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 320 с.
2. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие для студентов учрежд. СПО / В.П.Григорьев, Т.Н.Сабурова. - М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 160 с.
3. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536607>
4. 2. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова,

М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17852-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536272>

Дополнительные источники

1. Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б., Шевелев А.Ю. Математика: учебник и практикум для СПО – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 443 с. Образовательная платформа Юрайт
2. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537193>
3. Математика для экономистов. Практикум : учебное пособие для вузов / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8868-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Учебно-методические материалы:

1. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

2. Шипачев, В. С. Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

3. Дорофеева, А. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03697-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

4. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Методические указания к практическим/лабораторным работам

(Электронный ресурс)/ Коровин Ю.И., _____, – Москва: РГАУ-МСХА, 2021
– ЭБС – «РГАУ-МСХА» *Интернет*
– *ресурсы*

Электронно-библиотечная система РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
(далее ЭБС) сайт www.library.timacad.ru

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Сетевая электронная библиотека аграрных вузов -
<https://e.lanbook.com/books>