

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Усынин Максим Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.07.2023 16:05:54  
Уникальный программный ключ:  
f498e59e83f65dd7c3ce7bb8a25cbbabb33ebc58

**Частное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Международный Институт Дизайна и Сервиса»**  
**(ЧОУВО МИДиС)**

Кафедра математики и информатики

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО**  
**КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика  
Направленность (профиль): Разработка веб и мобильных приложений  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Год набора: 2023

Автор-составитель: Постовалова И.П.

Челябинск 2026

**СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....                                                                                                                   | 3  |
| 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....                                                                                                              | 3  |
| 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы..... | 7  |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....              | 32 |

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций выпускника                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                              | УК-1.1. Знает методики сбора, обработки и обобщения информации, методики системного подхода для решения поставленных задач.<br>УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br>УК-1.3. Владеет методами научного сбора, обработки и обобщения информации, практической работы с информационными источниками; методами системного подхода для решения поставленных задач                                                                                                                        |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования                         | ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования<br>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий<br>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий |

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенций                                             | Этапы формирования компетенций                                                                                                     |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, | <i>1 Этап – Знать:</i><br>УК-1.1. - методики сбора, обработки и обобщения информации;<br>- методики системного подхода для решения |

|    |       |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                                        | поставленных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>           УК-1.2 - анализировать и систематизировать разнородные данные;<br/>           - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;<br/>           - оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p>                           |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>3 Этап – Владеть:</i><br/>           УК-1.3. - методами научного сбора, обработки и обобщения информации;<br/>           - практической работы с информационными источниками;<br/>           - методами системного подхода для решения поставленных задач</p>                                                                                               |
| 2. | ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <p><i>1 Этап – Знать:</i><br/>           ОПК-1.1. - основы математики, физики,<br/>           - основы вычислительной техники;<br/>           - основы программирования</p>                                                                                                                                                                                       |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>           ОПК-1.2. - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний;<br/>           - решать профессиональные задачи с помощью методов математического анализа и моделирования</p>                                                                                           |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>3 Этап – Владеть:</i><br/>           ОПК-1.3. - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования                              | <p><i>1 Этап – Знать:</i><br/>           ОПК-6.1. - основы теории систем и системного анализа,<br/>           - основы дискретной математики;<br/>           - основы теории вероятностей и математической статистики;<br/>           - методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования</p>        |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>           ОПК-6.2. - применять методы теории систем и системного анализа;<br/>           - методы математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> |
|    |       |                                                                                                                                                                                                  | <p><i>3 Этап – Владеть:</i><br/>           ОПК-6.3. - навыками проведения инженер-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>ных расчетов основных показателей результативности создания информационных систем и технологий;</p> <p>- навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности применения информационных систем и технологий</p> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                       | Критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Шкала оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p><i>1 Этап – Знать:</i><br/>УК-1.1. - методики сбора, обработки и обобщения информации;<br/>- методики системного подхода для решения поставленных задач</p> <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>УК-1.2 - анализировать и систематизировать разнородные данные;<br/>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;<br/>- оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p><i>3 Этап – Владеть:</i><br/>УК-1.3. - методами научного сбора, обработки и обобщения информации;<br/>- практической работы с информационными источниками;<br/>- методами системного подхода для решения поставленных задач</p> | <p><b>Зачет</b></p> <p>«ЗАЧТЕНО»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хорошее знание программного материала.</li> <li>2. Хорошие навыки выполнения практических заданий</li> <li>3. Точность и обоснованность выводов.</li> <li>4. Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.</li> <li>5. Правильные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ol> <p>«НЕ ЗАЧТЕНО»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поверхностное усвоение программного материала.</li> <li>2. Неумение четко сформулировать выводы.</li> <li>3. Отсутствие навыков научного стиля изложения.</li> <li>4. Неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> <li>5. Незнание значительной части программного материала.</li> </ol> <p>Неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения.</p> <p><b>Экзамен</b></p> <p>«ОТЛИЧНО»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глубокое и прочное усвоение программного материала.</li> <li>2. Знание пакетов прикладных</li> </ol> |
| 2     | ОПК-1           | Способен применять                                                                                                             | <p><i>1 Этап – Знать:</i><br/>ОПК-1.1. - основы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |       | естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <p>математики, физики,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы вычислительной техники;</li> <li>- основы программирования</li> </ul> <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>ОПК-1.2. - решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать профессиональные задачи с помощью методов математического анализа и моделирования</li> </ul> <p><i>3 Этап – Владеть:</i><br/>ОПК-1.3. - навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>                                                                                                                 | <p>программ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Знание основных принципов построения пакетов прикладных программ.</li> <li>Знание основных задач прикладных программ.</li> <li>Свободное владение пакетами прикладных программ.</li> <li>Точность и обоснованность выводов.</li> <li>Безошибочное выполнение практического задания.</li> <li>Точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ol> <p>«ХОРОШО»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Хорошее знание программного материала.</li> <li>Недостаточно полное изложение теоретического вопроса экзаменационного билета.</li> </ol>                                                                                    |
| 3 | ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования           | <p><i>1 Этап – Знать:</i><br/>ОПК-6.1. - основы теории систем и системного анализа,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы дискретной математики;</li> <li>- основы теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- методы оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования</li> </ul> <p><i>2 Этап – Уметь:</i><br/>ОПК-6.2. - применять методы теории систем и системного анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие незначительных неточностей в употреблении терминов, классификаций.</li> <li>Знание основных пакетов прикладных программ.</li> <li>Неполнота представленного иллюстративного материала.</li> <li>Точность и обоснованность выводов.</li> <li>Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.</li> <li>Негрубая ошибка при выполнении практического задания.</li> </ol> <p>Правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Поверхностное усвоение программного материала.</li> <li>Недостаточно полное изложение теоретического вопроса экзаменационного билета.</li> </ol> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | и надежности информационных систем и технологий                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3. Затруднение в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  |  |  | <p><i>3 Этап – Владеть:</i></p> <p>ОПК-6.3. - навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания информационных систем и технологий;</p> <p>- навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности применения информационных систем и технологий</p> | <p>4. Наличие неточностей в употреблении терминов, классификаций.</p> <p>5. Неумение четко сформулировать выводы.</p> <p>6. Отсутствие навыков научного стиля изложения.</p> <p>7. Грубая ошибка в практическом задании.</p> <p>Неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</p> <p>1. Незнание значительной части программного материала.</p> <p>2. Неспособность привести примеры пакетов прикладных программ</p> <p>3. Неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения.</p> <p>4. Грубые ошибки при выполнении практического задания.</p> <p>Неправильные ответы на дополнительные вопросы.</p> |

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1 ЭТАП – ЗНАТЬ**

**Тестовые задания**

V1: Предел числовой последовательности Простейшие пределы  
I: № 1 ср

S: Вычислить предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n-1}{5n+1}$

-: 0

-:  $+\infty$

-:  $\frac{+\infty}{+\infty}$

-:  $+\infty$

-: 1

-: -1

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3} \\ -: & \frac{3}{5} \\ +: & \frac{1}{5} \end{aligned}$$

I: № 2 ср

S: Вычислить предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+15}{6-n}$

$$\begin{aligned} -: & 4 \\ -: & 15 \\ -: & \frac{5}{6} \\ -: & \frac{1}{6} \\ +: & -5 \\ -: & 1 \\ -: & -1 \\ -: & -\frac{5}{6} \end{aligned}$$

V1: Предел числовой последовательности.

I: № 3 ср

S:

$$\lim a_n$$

Вычислить предел числовой последовательности  $n \rightarrow \infty$

$$a_n = \frac{7n+4}{2n+1}$$

$$\begin{aligned} -: & \frac{4}{1} \\ -: & \frac{11}{3} \\ +: & \frac{7}{2} \\ -: & +\infty \\ -: & \frac{11}{2} \\ -: & \frac{7}{3} \end{aligned}$$

I: № 4 ср

S: Вычислить предел числовой последовательности  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9-n^3}{1+2n^3}$ ,

$$\begin{aligned}
 & \frac{9}{2} \\
 -: & \frac{-1}{3} \\
 -: & \frac{1}{2} \\
 +: & \frac{+\infty}{+\infty} \\
 -: & \frac{8}{3} \\
 -: & \frac{-\infty}{+\infty}
 \end{aligned}$$

V1: Предел числовой последовательности.

I: № 5 ср

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2 + 5x - 2}{x + 2} = .$$

S: Вычислить предел

$$\begin{aligned}
 -: & 3 \\
 -: & \frac{7}{3} \\
 -: & -\frac{7}{3} \\
 -: & 81 \\
 +: & -7 \\
 -: & 2\frac{1}{3}
 \end{aligned}$$

I: № 6 ср

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{4x^2 - 14x + 6}{x - 3} =$$

S: Вычислить предел

$$\begin{aligned}
 -: & 4 \\
 -: & \frac{5}{2} \\
 -: & -\frac{5}{2} \\
 -: & -\frac{5}{3} \\
 +: & 10 \\
 -: & 2\frac{1}{2}
 \end{aligned}$$

V1: Вычислить пределы .

I: № 7 ср

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sin 2x}$$

S: Вычислить предел

-: 4

-:  $\frac{0}{0}$

-:  $-\frac{3}{2}$

-:  $-\frac{2}{3}$

+:  $\frac{3}{2}$

-:  $\frac{2}{3}$

I: № 8 ср

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

S: Вычислить предел

-: 0

-:  $\frac{0}{0}$

-:  $-\frac{8}{5}$

-:  $\frac{8}{5}$

+:  $\frac{5}{8}$

-: e

V1: Предел числовой последовательности.

I: № 9 ср

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{7x}$$

S: Вычислить предел

-: 0

-:  $\frac{0}{0}$

-:  $-\frac{8}{5}$

-:  $\frac{8}{5}$

+:  $\frac{9}{7}$

-: e

I: № 10 ср

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 24x}{\sin 2x}$$

S: Вычислить предел

-: 14

-:  $\frac{0}{0}$

-: 0

-:  $-\frac{24}{2}$

-:  $\frac{1}{12}$

-: 12

+: 12

-:  $e^{\frac{1}{12}}$

V1: Найти производную функции .

I: № 11 ср

S: Производная сложной функции  $(\sin 5x)' =$

-:  $5 \cdot \cos x$

-:  $5 \cdot \cos 5x \cdot \sin 5x$

-:  $-5 \cdot \cos x$

-:  $-5 \cdot \cos 5x$

+:  $5 \cdot \cos 5x$

-:  $-\cos 5x$

I: № 12 ср

S: Производная сложной функции  $(\sin 7x)' =$

-:  $7 \cdot \cos x$

-:  $7 \cdot \cos 7x \cdot \sin 7x$

-:  $-7 \cdot \cos x$

-:  $-7 \cdot \cos 7x$

+:  $7 \cdot \cos 7x$

-:  $-\cos 7x$

V1: Найти производную функции .

I: № 13 т

S: Производная функции  $y = \sin(x^2 + 1)$  имеет вид...

-:  $x \cdot \cos(x^2 + 1)$

+:  $2x \cdot \cos(x^2 + 1)$

-:  $\cos(x^2 + 1)$

-:  $-2x \cdot \cos(x^2 + 1)$

I: № 14 т

S: Производная функции  $y = \sqrt[5]{\sin x}$  имеет вид...

$$\begin{aligned}
 & -: \sqrt[5]{\cos x} \\
 & \frac{5 \cdot \sin^{\frac{6}{5}} x}{6} \cdot \cos x \\
 & -: \frac{1}{5} \cdot \frac{\cos x}{\sqrt[5]{\sin^4 x}} \\
 & +: \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt[5]{\sin^4 x}} \\
 & -: \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt[5]{\sin^4 x}}
 \end{aligned}$$

I: № 15 т

S: Производная функции  $y = \sqrt[7]{\operatorname{tg}^3 x}$  имеет вид...

$$\begin{aligned}
 & -: \sqrt[7]{-\operatorname{ctg}^3 x} \\
 & -: \sqrt[7]{\left(\frac{1}{\cos^2 x}\right)^3} \\
 & +: \frac{3}{7} \cdot \frac{1}{\sqrt[7]{\operatorname{tg}^4 x \cdot \cos^2 x}} \\
 & -: \frac{7}{10} \cdot \frac{\operatorname{tg}^{\frac{10}{7}}}{\cos^2 x}
 \end{aligned}$$

V1: Найти производную функции .

I: № 16 ср

S: Производная функции  $(\cos 7x)' =$  имеет вид...

$$\begin{aligned}
 & -: 7 \cdot \sin x \\
 & -: 7 \cdot \cos 7x \cdot \sin 7x \\
 & -: -7 \cdot \sin x \\
 & -: 7 \cdot \sin 7x \\
 & +: -7 \cdot \sin 7x \\
 & -: -\sin 7x
 \end{aligned}$$

I: № 17 ср

S: Производная функции  $(\cos 9x)' =$  имеет вид...

$$\begin{aligned}
 & -: 9 \cdot \sin x \\
 & -: 9 \cdot \cos 9x \cdot \sin 9x \\
 & -: -9 \cdot \sin x \\
 & -: 9 \cdot \sin 9x \\
 & +: -9 \cdot \sin 9x \\
 & -: -\sin 9x
 \end{aligned}$$

V1: Найти производную функции .

I: № 18 ср

S: Вычислить  $(ctgx)' = \dots$

-:  $\frac{1}{\sin^2 x}$

-:  $\frac{1}{\cos^2 x}$

-:  $-\frac{1}{\cos^2 x}$

+:  $-\frac{1}{\sin^2 x}$

-:  $\frac{1}{\sin x}$

-:  $\frac{1}{\sin 2x}$

I: № 19 ср

S: Вычислить  $(tgx)' = \dots$

-:  $\frac{1}{\sin^2 x}$

+:  $\frac{1}{\cos^2 x}$

-:  $-\frac{1}{\cos^2 x}$

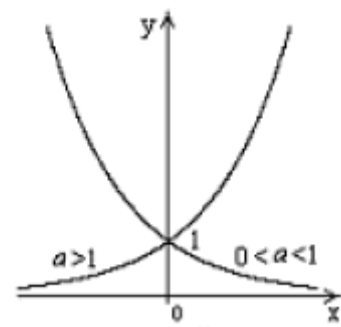
-:  $-\frac{1}{\sin^2 x}$

-:  $\frac{1}{\sin x}$

-:  $\frac{1}{\cos 2x}$

V1: Графики.

I: № 20 ср



S: Графики каких функций изображены на рисунке?

-: Степенных

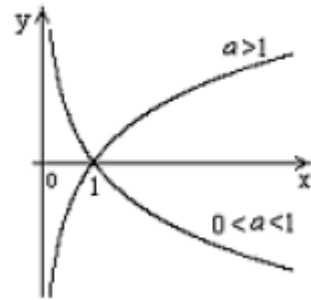
+: Показательных

-: Логарифмических

-: Тригонометрических

-: Гиперболических

I: № 21 ср



S: Графики каких функций изображены на рисунке?

- : Степенных
- : Показательных
- +: Логарифмических
- : Тригонометрических
- : Гиперболических

V1: Вычислить пределы .

I: № 22 ср

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{\sin 2x}$$

S: Вычислить предел

-: 4

-:  $\frac{0}{0}$

-:  $-\frac{3}{2}$

-:  $-\frac{2}{3}$

+:  $\frac{3}{2}$

-:  $\frac{2}{3}$

I: № 23 ср

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 7x}{\sin 3x}$$

S: Вычислить предел

-: 7

-: 21

-:  $-\frac{3}{7}$

-:  $-\frac{7}{3}$

$$+; \frac{7}{3}$$

$$-; \frac{1}{21}$$

V1: Точки разрыва .

I: № 24 ср

S: Число точек разрыва функции  $y = \frac{1}{x(x+3)^2}$  равно...

-: 3

+: 2

-: 1

-: 0

I: № 25 ср

S: Число точек разрыва функции  $y = \frac{1}{x(x-1)(x-5)}$  равно...

-: 2

+: 3

-: 1

-: 0

V1: Установите соответствие.

I: № 26 ср

S: Установите соответствие:

Слева:

1)  $y > 0$  на интервале (a;b)

2)  $y' > 0$  на интервале (a;b)

3)  $y'' > 0$  на интервале (a;b)

Справа:

1) график функции выше оси ОХ

2) у возрастает на интервале (a;b)

3) у на интервале (a;b) выпукла вниз

I: № 27 ср

S: Установите соответствие:

Слева:

1)  $y < 0$  на интервале (a;b)

2)  $y' < 0$  на интервале (a;b)

3)  $y'' < 0$  на интервале (a;b)

Справа:

1) график функции ниже оси ОХ

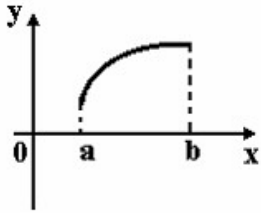
2) у убывает на интервале (a;b)

3) у на интервале (a;b) выпукла вверх

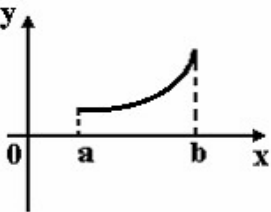
V1: Указать вид графика.

I: № 28 ср

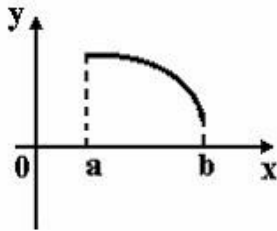
S: Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке  $[a;b]$  одновременно выполняются условия  $y > 0$ ,  $y' < 0$ ,  $y'' > 0$ .



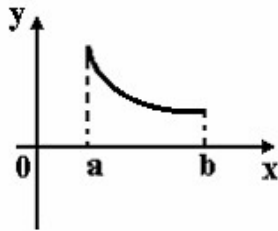
-:



-:



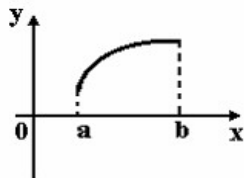
-:



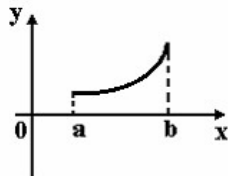
+ (Верно):

I: № 29 ср

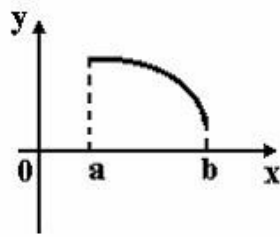
S: Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке  $[a;b]$  одновременно выполняются условия:  $y > 0$ ,  $y' > 0$ ,  $y'' < 0$ .



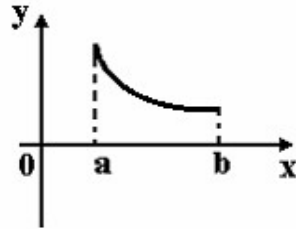
Верно:



Неверно:



Неверно:



Неверно:

V1: Установите соответствие.

I: № 30 ср

S: Установите соответствие:

Слева:

- 1)  $y' < 0$  на интервале  $(a; b)$
- 2)  $y' > 0$  на интервале  $(a; b)$
- 3)  $y'' > 0$  на интервале  $(a; b)$
- 4)  $y'' < 0$  на интервале  $(a; b)$

Справа:

- 1)  $y$  убывает на интервале  $(a; b)$
- 2)  $y$  возрастает на интервале  $(a; b)$
- 3)  $y$  на интервале  $(a; b)$  выпукла вниз
- 4)  $y$  на интервале  $(a; b)$  выпукла вверх

I: № 31 ср

S: Установите соответствие:

Слева:

- 1)  $y'' > 0$  на интервале  $(a; b)$
- 2)  $y' < 0$  на интервале  $(a; b)$
- 3)  $y'' < 0$  на интервале  $(a; b)$

Справа:

- 1)  $y$  на интервале  $(a; b)$  выпукла вниз
- 2)  $y$  убывает на интервале  $(a; b)$
- 3)  $y$  на интервале  $(a; b)$  выпукла вверх

**2 ЭТАП – УМЕТЬ****Комплект типовых задач****Задача №1**

1. Найти линейные комбинации матриц: а)  $A - C + B$ ; б)  $5A + 3B - 7C$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 4 \\ 1 & 5 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 6 & 4 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 7 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

2. Найти  $A \cdot B$ , если:

а)  $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \end{pmatrix};$

б)  $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 1 \\ 9 & 0 & -3 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}.$

3. Выполните действия над матрицами:

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

**Задача №2**

- 1.1 Вычислите определитель 3 порядка, используя метод треугольников и метод разложения по элементам строки (столбца).
- 1.2 Приведите матрицу к ступенчатому виду с помощью элементарных преобразований.
- 1.3 Выполните действия над матрицами.

## Вариант № 1

$$1.1. \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 9 \\ 1 & 8 & 27 \end{vmatrix}$$

$$1.2. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & -3 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ -2 & 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}$$

$$1.3. \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

## Вариант № 2

$$2.1. \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$2.2. \begin{pmatrix} -4 & 7 & 5 \\ 3 & -1 & 2 \\ 9 & 8 & 1 \\ 5 & 15 & 6 \\ -1 & 6 & 7 \end{pmatrix}$$

$$2.3. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 & 3 \\ 3 & 0 & 1 & 2 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & -4 \\ -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

## Вариант № 3

$$3.1. \begin{vmatrix} 3 & 1 & 3 \\ -1 & 3 & 1 \\ 3 & -1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$3.2. \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 5 & 3 & 1 \\ -4 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$3.3. \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 5 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 5 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & -6 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 7 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 11 \end{pmatrix}$$

## Задача №3

Дана система линейных уравнений. Решите ее 1) методом Крамера; 2) методом Гаусса.

|                                                                                                                         |                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.1</b> $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6; \end{cases}$       | <b>1.2</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3; \end{cases}$     |
| <b>1.3</b> $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3; \end{cases}$       | <b>1.4</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -4, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -7; \end{cases}$    |
| <b>1.5</b> $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -9; \end{cases}$    | <b>1.6</b> $\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = 2, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5; \end{cases}$    |
| <b>1.7</b> $\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 9, \\ x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 12; \end{cases}$      | <b>1.8</b> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33, \\ 7x_1 - 5x_2 = 24, \\ 4x_1 + 11x_3 = 39; \end{cases}$             |
| <b>1.9</b> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12, \\ 7x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -33, \\ 4x_1 + x_3 = -7; \end{cases}$        | <b>1.10</b> $\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 6, \\ 5x_2 + 4x_3 = -20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -22; \end{cases}$       |
| <b>1.11</b> $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10; \end{cases}$   | <b>1.12</b> $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1; \end{cases}$ |
| <b>1.13</b> $\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8; \end{cases}$     | <b>1.14</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4; \end{cases}$      |
| <b>1.15</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22; \end{cases}$     | <b>1.16</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15; \end{cases}$  |
| <b>1.17</b> $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3; \end{cases}$     | <b>1.18</b> $\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -8, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -9; \end{cases}$ |
| <b>1.19</b> $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19; \end{cases}$ | <b>1.20</b> $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -11, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16; \end{cases}$   |
| <b>1.21</b>                                                                                                             | <b>1.22</b> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1; \end{cases}$     |

1. По координатам точек  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$ ,  $\vec{C}$  для указанных векторов, найдите:

- координаты векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$
- модуль вектора  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$
- скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
- угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
- векторное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
- площадь параллелограмма, построенного на этих векторах
- смешанное произведение векторов  $[\vec{a} \times \vec{b}] \cdot \vec{c}$ , где  $\vec{b} = \vec{c}$
- объем параллелепипеда, построенного на этих векторах.

| № варианта | A           | B           | C           | $\vec{a}$               | $\vec{b}$  |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|------------|
| 1          | (4; 6; 3)   | (-5; 2; 6)  | (4; -4; -3) | $4\vec{CB} - \vec{AC}$  | $\vec{AB}$ |
| 2          | (4; 3; -2)  | (-3; -1; 4) | (2; 2; 1)   | $-5\vec{AC} + \vec{CB}$ | $\vec{AB}$ |
| 3          | (-2; -2; 4) | (1; 3; -2)  | (1; 4; 2)   | $2\vec{AC} - 3\vec{BA}$ | $\vec{BC}$ |
| 4          | (2; 4; 3)   | (3; 1; -4)  | (-1; 2; 2)  | $2\vec{BA} - 7\vec{AC}$ | $\vec{CB}$ |
| 5          | (2; 4; 5)   | (1; -2; 3)  | (-1; -2; 4) | $4\vec{AB} + 4\vec{AC}$ | $\vec{BC}$ |
| 6          | (-1; -2; 4) | (-1; 3; 5)  | (1; 4; 2)   | $3\vec{AC} - 4\vec{BC}$ | $\vec{AB}$ |

#### Задача №5

##### Задание 1.

Дана прямая  $Ax + By + C = 0$ . Составить уравнение прямой, проходящей через заданную точку  $M_0$  1) параллельно данной прямой; 2) перпендикулярно данной прямой.

##### Задание 2.

Для прямых  $Ax + By + C = 0$  и  $A_1x + B_1y + C_1 = 0$  найти их взаимное расположение. В случае их пересечения найти угол между ними, в случае их параллельности - расстояние.

##### Задание 3.

Даны вершины треугольника с координатами  $(A, A_1)$ ,  $(B, B_1)$  и  $(C, C_1)$ . Найти уравнения высоты и медианы этого треугольника.

Исходные данные для решения заданий 1, 2, и 3 взять из таблицы.

| № варианта | A | B | C | $M_0$ | $A_1$ | $B_1$ | $C_1$ | $A_2$ | $B_2$ | $C_2$ | $M_1$ |
|------------|---|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1          | 1 | 2 | 5 | 3;-1  | 5     | -3    | 1     | 2     | -1    | -1    | 1;1   |
| 2          | 2 | 3 | 3 | -2;3  | -2    | -1    | 0     | 0     | 6     | 2     | 1;2   |

##### Задание 4. Исследовать и построить кривую второго порядка.

$$-5x^2 - y^2 + 4xy + 2x - 4y + 1 = 0$$

$$2x^2 + 2y^2 - 2xy - 2x - 2y + 1 = 0$$

## Задача №6

Выясните, является ли функция, заданная в таблице, чётной или нечётной.

Таблица- Исследование функции на четность/ нечётность для индивидуального варианта.

| №  | Функция                         | №  | Функция                | №  | Функция                                |
|----|---------------------------------|----|------------------------|----|----------------------------------------|
| 1  | $y = x^5 \cdot \cos(3x)$        | 2  | $Y = x^3 \sin x$       | 3  | $Y = \frac{\sin^2 x}{(1+x)^2}$         |
| 4  | $y = x^4 \cdot \cos(6x)$        | 5  | $Y = x^2 + \sin x$     | 6  | $y = x^2 + \cos(3x)$                   |
| 7  | $Y = x^3(1 + x^2)^{-1/2}$       | 8  | $Y = x - 2x^3 + 4x^5$  | 9  | $y = x^5 \cdot \operatorname{ctg}(2x)$ |
| 10 | $Y = \sqrt[3]{(1+x)(1-x)}$      | 11 | $y = x^4 + \sin(7x)$   | 12 | $Y = x \operatorname{tg} x$            |
| 13 | $Y = \sqrt[3]{(1+x)(1-x^2)}$    | 14 | $Y = x \sin x$         | 15 | $Y = x^2 \operatorname{tg} x$          |
| 16 | $Y = \sqrt[3]{(1+x)^2(1-x)^2}$  | 17 | $Y = \sin^2 x / (1+x)$ | 18 | $Y = x^2 \sin x$                       |
| 19 | $y = x^4 + \cos(6x)$            | 20 | $Y = x^3 + \cos x$     | 21 | $Y = \log((2-x)/(2+x))$                |
| 22 | $Y = (1+x)^{2/3} + (1-x)^{2/3}$ | 23 | $Y = x^2 \cos x$       | 24 | $Y = x^3 \operatorname{tg} x$          |

Примечание: № - номер варианта.

## Задача №7

Найдите пределы отношения многочленов при  $x \rightarrow \infty$  и  $x \rightarrow 0$

| 1                           | 2                           | 3                           | 4                           | 5                           | 6                          | 7                           | 8                          |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| $\frac{(2x-7)^2}{(4x-2)^2}$ | $\frac{7x^3-6}{2-3x^3}$     | $\frac{(1-2x)^2}{(4x+5)^2}$ | $\frac{(4x-3)^2}{5-2x^2}$   | $\frac{(5x-1)^2}{(2+3x)^2}$ | $\frac{8x^2-2}{4+3x^3}$    | $\frac{(4+2x)^2}{(3-5x)^2}$ | $\frac{6-8x^2}{3x^2+4}$    |
| 9                           | 10                          | 11                          | 12                          | 13                          | 14                         | 15                          | 16                         |
| $\frac{8x^2+3}{(1-2x)^2}$   | $\frac{(4x+6)^2}{(3-2x)^2}$ | $\frac{3x^2-5}{(2x-1)^2}$   | $\frac{(7x+2)^2}{(4-2x)^2}$ | $\frac{(4x+3)^2}{4x^3-2}$   | $\frac{(6x-3)^2}{(x+2)^3}$ | $\frac{5x^2-2}{(2x+5)^2}$   | $\frac{(3x-5)^2}{(4+x)^2}$ |
| 17                          | 18                          | 19                          | 20                          | 21                          | 22                         | 23                          | 24                         |
| $\frac{(2x+5)^2}{(3x-4)^2}$ | $\frac{(3x-1)^2}{2x^4+3}$   | $\frac{2x+3)^2}{5x^2-2}$    | $\frac{3x^3-5}{2x^2-6}$     | $\frac{(3x-4)^2}{2-4x^2}$   | $\frac{5x^2-2}{7-3x^2}$    | $\frac{(5x-1)^2}{(4x+1)^2}$ | $\frac{(6x-3)^2}{4x^3+2}$  |

## Задача №8

Найдите производные пяти функций.

| Вариант | Номер задачи         |                                   |                                                             |                 |                                                 |
|---------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|
|         | 1                    | 2                                 | 3                                                           | 4               | 5                                               |
| 1,9,17  | $5x \sqrt[3]{x^2}$   | $\frac{5}{\sqrt[6]{x^3}}$         | $\arcsin(\ln x)$                                            | $e^x \sin x$    | $\operatorname{tg}^2 x^2$                       |
| 2,10,18 | $7x^2 \sqrt[3]{x}$   | $\frac{4}{\sqrt[9]{x^5}}$         | $\cos^2 x + \ln \operatorname{tg}(x/2)$                     | $e^x \arcsin x$ | $x \operatorname{ctg}(e^x)$                     |
| 3,11,19 | $9x^4 \sqrt[4]{x^3}$ | $\frac{7}{\sqrt[7]{x^5}}$         | $\frac{\ln(\cos x)}{\cos x}$                                | $e^x \arccos x$ | $\sin^2 x^2$                                    |
| 4,12,20 | $5x^2 \sqrt[7]{x^6}$ | $\frac{1}{5 \cdot \sqrt[9]{x^5}}$ | $\lg(\arcsin 2x)$                                           | $e^x \cos x$    | $\operatorname{tg}^3(\operatorname{ctg} x - 2)$ |
| 5,13,21 | $x^2 \sqrt[4]{x^3}$  | $\frac{3}{\sqrt[3]{x}}$           | $\operatorname{arctg}(\ln x) + \ln(\operatorname{arctg} x)$ | $e^x \cos x$    | $e^{\sin 2x}$                                   |

|                |                      |                           |                                              |                              |                                   |
|----------------|----------------------|---------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
|                |                      | $\sqrt[4]{x^3}$           |                                              |                              |                                   |
| <b>6,14,22</b> | $3x^2 \sqrt{x}$      | $\frac{2}{\sqrt[5]{x}}$   | $\ln(\operatorname{tg}(x/2))$<br>—           | $e^x \operatorname{arctg} x$ | $x \arcsin^5 x$                   |
| <b>7,15,23</b> | $6x \sqrt[5]{x^3}$   | $\frac{4}{\sqrt[5]{x^2}}$ | $\operatorname{arctg}(x) +$<br>$-\ln(x^2+5)$ | $\lg(x) \cdot \arccos x$     | $\cos^7 2x$                       |
| <b>8,16,24</b> | $2x^2 \sqrt[5]{x^2}$ | $\frac{5}{\sqrt[5]{x^3}}$ | $\ln^2 x - \ln(\ln x)$                       | $\arccos(x) \cdot e^x$       | $\operatorname{arctg}^6(x^5 - 3)$ |

## Задача №9

Функция издержек производства продукции некоторой фирмой имеет вид:

$C(x) = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$  (ден.ед.). Найти средние и предельные издержки производства и вычислить их значение при  $x = 10$ . Таблица. Коэффициенты функции издержек.

| № | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7        | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
|---|----------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|
| a | 0,1      | 0,2  | 0,1  | 0,2  | 0,1  | 0,3  | 0,1      | 0,2  | 0,4  | 0,2  | 0,1  | 0,5  |
| b | -1,<br>2 | -1,3 | -1,2 | -1,3 | -1,2 | -1,3 | -1,<br>2 | -1,3 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,3 |
| c | 5        | 6    | 5    | 6    | 5    | 6    | 8        | 4    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| d | 200      | 250  | 300  | 230  | 240  | 210  | 200      | 200  | 230  | 240  | 235  | 260  |

| № | 13       | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19       | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   |
|---|----------|------|------|------|------|------|----------|------|------|------|------|------|
| a | 0,2      | 0,3  | 0,1  | 0,2  | 0,5  | 0,2  | 0,3      | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,2  | 0,1  |
| b | -1,<br>2 | -1,3 | -1,2 | -1,3 | -1,2 | -1,3 | -1,<br>2 | -1,3 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,3 |
| c | 5        | 6    | 5    | 4    | 5    | 6    | 5        | 4    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| d | 200      | 250  | 300  | 230  | 240  | 210  | 200      | 200  | 230  | 240  | 235  | 260  |

Задача №10. Найдите нули функции (точки пересечения графика функции с осью OX), координаты экстремумов и точки перегиба функции  $y = a_0 x^3 + a_1 x^2 + a_2 x + a_3$

Постройте на одном рисунке графики функции и всех ее производных.

Таблица. Коэффициенты полинома.

| №     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9   | 10  | 11 | 12 | 13 | 14  | 15  | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $a_0$ | -1 | 1  | -1 | 1  | 1  | 1  | -1 | -1 | 1   | 1   | -1 | -1 | -1 | 1   | 1   | -1 | -1 | -1 | 1  | 1  | 1  | 1  | -1 | -1 |
| $a_1$ | -1 | 1  | 1  | -1 | 2  | -2 | 2  | -2 | 1   | -1  | -1 | 1  | -1 | 1   | -1  | 1  | -1 | 1  | 1  | -1 | 2  | -2 | 2  | -2 |
| $a_2$ | 2  | -2 | 2  | -2 | -8 | -8 | 8  | 8  | -12 | -12 | 12 | 12 | 20 | -20 | -20 | 20 | 6  | 6  | -6 | -6 | -3 | -3 | 3  | 3  |
| $a_3$ | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

Задача №11. Проведите полное исследование функции и постройте ее график.

Указания к задаче 7:

- 1) изучите материал пп. 8.8 и 8.9 учебника [2.1];
- 2) исследование функции оформите по стандартам;
- 3) постройте график функции.

Таблица. Полное исследование функции

| 1                       | 2                       | 3                       | 4                      | 5                       | 6                       | 7                      | 8                       |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| $x$                     | $2x$                    | $x$                     | $2x$                   | $x$                     | $x$                     | $2x$                   | $3x$                    |
| $(x+2)(x-3)$            | $(x-2)$                 | $2(x+1)(x-5)$           | $(x-3)(x+4)$           | $(x-2)(x+3)$            | $(x-2)(x-5)$            | $(x+1)(x+4)$           | $(x+2)(x+1)$            |
| <b>9</b>                | <b>10</b>               | <b>11</b>               | <b>12</b>              | <b>13</b>               | <b>14</b>               | <b>15</b>              | <b>16</b>               |
| $\frac{2x}{(x-5)(x+1)}$ | $\frac{3x}{(x-1)(x+4)}$ | $\frac{4x}{(x+2)(x+5)}$ | $\frac{x}{(x+4)(x+1)}$ | $\frac{x}{2(x-6)(x+1)}$ | $\frac{x}{5(x+1)(x+3)}$ | $\frac{x}{(x-1)(x+1)}$ | $\frac{x}{3(x-4)(x+1)}$ |
| <b>17</b>               | <b>18</b>               | <b>19</b>               | <b>20</b>              | <b>21</b>               | <b>22</b>               | <b>23</b>              | <b>24</b>               |

|                         |                        |                         |                         |                         |                         |                        |                         |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| $\frac{3x}{(x-2)(x+3)}$ | $\frac{x}{(x-2)(x+3)}$ | $\frac{2x}{(x+4)(x-5)}$ | $\frac{3x}{(x-5)(x+3)}$ | $\frac{2x}{(x+2)(x-6)}$ | $\frac{2x}{(x+5)(x+1)}$ | $\frac{x}{(x-7)(x+1)}$ | $\frac{3x}{(x-3)(x+4)}$ |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|

Задача №12. Определить оптимальное для производителя значение выпуска  $x_0$ , при условии, что весь товар реализуется по фиксированной цене за единицу  $P$  и известен вид функции издержек  $C(x)$ :  $C(x) = a + b \cdot x + c \cdot x^3$

Таблица. Коэффициенты функции издержек и цена за единицу.

| № | 1  | 2  | 3  | 4             | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 |
|---|----|----|----|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a | 9  | 10 | 11 | $\frac{1}{2}$ | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 9  | 10 | 11 |
| b | 3  | 2  | 4  | 5             | 6  | 3  | 4  | 5  | 6  | 2  | 3  | 4  |
| c | 1  | 1  | 1  | 1             | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| p | 15 | 14 | 16 | $\frac{1}{7}$ | 18 | 15 | 16 | 17 | 18 | 14 | 15 | 16 |

| № | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a | 12 | 14 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 8  | 9  |
| b | 5  | 6  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| c | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| p | 17 | 18 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

Задача №13. Найти неопределенные интегралы, используя метод разложения

|                                                                                             |                                                                                           |                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int ((1-z)/z)^2 dz$                                  | 2. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int \cos(2x) \cdot dx / (\sin^2 x \cdot \cos^2 x)$ | 3. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / (\sin^2 x \cdot \cos^2 x)$            |
| 4. $\int dx / (\sin^2 x \cdot \cos^2 x)$<br>$\int ((\sqrt{a} - \sqrt{x})^2 / \sqrt{ax}) dx$ | 5. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int dx / (x^2 + 3)$                                | 6. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / \sqrt{8 - x^2}$                       |
| 7. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int dx / (x^2 - 6)$                                  | 8. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int dx / \sqrt{8 - x^2}$                           | 9. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / (\sin^2 x \cdot \cos^2 x)$            |
| 10. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int x(x+a)(x+b)dx$                                  | 11. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int ((1-z)/z)^2 dz$                               | 12. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / (x^2 + 3)$                           |
| 13. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int \lg^2 x dx$                                     | 14. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int ((\sqrt{a} - \sqrt{x})^2 / \sqrt{ax}) dx$              | 15. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int 2^x e^x dx$                               |
| 16. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int 2^x e^x dx$                                     | 17. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / (x^2 - 6)$                                        | 18. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int dx / \sqrt{4 + x^2}$                      |
| 19. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int dx / \sqrt{4 + x^2}$                            | 20. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int x(x+a)(x+b)dx$                                         | 21. $\int ((\sqrt{a} - \sqrt{x})^2 / \sqrt{ax}) dx$<br>$\int ((1-z)/z)^2 dz$ |
| 22. $\int (a_0x^2 + a_1x + a_2)dx$<br>$\int (\sqrt{x} + 1)_{(x-\sqrt{x}+1)} dx$             | 23. $\int ((1-z)/z)^2 dz$<br>$\int \lg^2 x dx$                                            | 24. $\int dx / \sqrt{4 + x^2}$<br>$\int (\sqrt{x} + 1)_{(x-\sqrt{x}+1)} dx$  |

Задача №14. Найти неопределенные интегралы, используя метод замены переменной (в скобках указана рекомендуемая подстановка)

|                                               |                                                    |                                               |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 $\int x \sqrt{x-1} dx$ ; $[t = \sqrt{x-1}]$ | 2 $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a^2}}$ ; $[x = 1/t]$ | 3 $\int x \sqrt{x-7} dx$ ; $[t = \sqrt{x-7}]$ |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

|                                                                                                             |                                                                                                         |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\int \frac{dx}{\sqrt{x+4}\sqrt{x}}; [t=\sqrt[4]{x}]$                                                       | $\int x(\sqrt{x-5})dx; [t=\sqrt{x-5}]$                                                                  | $\int x^{\sqrt{x-7}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$                                                                       |
| 4 $\int \frac{dx}{\sqrt{x-4}\sqrt{x}}; [t=\sqrt[4]{x}]$<br>$\int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} [t=\sqrt{x+1}]$    | 5 $\int \frac{dx}{\sqrt{x+9}\sqrt[4]{x}}; [t=\sqrt[4]{x}]$<br>$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-a^2}}; [x=1/t]$ | 6 $\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$<br>$\int \frac{dx}{\sqrt{x+3}\sqrt{x}}; [t=\sqrt[6]{x}]$         |
| 7 $\int x^{\sqrt{x-1}} dx; [t=\sqrt{x-1}]$<br>$\int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} [t=\sqrt{x+1}]$                 | 8 $\int \frac{dx}{\sqrt{x+4}\sqrt{x}}; [t=\sqrt[4]{x}]$<br>$\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$          | 9 $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$<br>$\int \frac{dx}{\sqrt{x+4}\sqrt{x}}; [t=\sqrt[4]{x}]$ |
| 10 $\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$<br>$\int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}; [t=\sqrt{x+1}]$                    | 11 $\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$<br>$\int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} [t=\sqrt{x+1}]$      | 12 $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$<br>$\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$       |
| 13 $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$<br>$\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$            | 14 $\int \sqrt{4-x^2} dx; [x=2\sin t]$<br>$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$        | 15 $\int x^2(3x^2-5)^6 dx; [t=3x^2-5]$<br>$\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$                          |
| 16 $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$<br>$\int \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}; [t=\sqrt{x+1}]$ | 17 $\int \sqrt{4-x^2} dx; [x=2\sin t]$<br>$\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$                | 18 $\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$<br>$\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$               |
| 19 $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-a^2}}; [x=1/t]$<br>$\int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin^2 x}}; [t=\sin x]$      | 20 $\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$<br>$\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$                | 21 $\int x^{\sqrt[3]{x+1}} dx; [t=\sqrt[3]{x+1}]$<br>$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-a^2}}; [x=1/t]$                    |
| 22 $\int \sqrt{4-x^2} dx; [x=2\sin t]$<br>$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-a^2}}; [x=1/t]$                         | 23 $\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$<br>$\int x^{\sqrt{x-1}} dx; [t=\sqrt{x-1}]$                      | 24 $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-a^2}} [x=1/t]$<br>$\int \frac{dx}{e^x+1}; [x=-\ln t]$                               |

**Задача №15.** Найти неопределенные интегралы, используя метод интегрирования по частям.

|                                         |                                           |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 $\int \ln x dx$<br>$\int x \sin x dx$ | 2 $\int x^2 e^x dx$<br>$\int \arctg x dx$ | 3 $\int x^2 e^x dx$<br>$\int x \sin x dx$ |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|

|                                                  |                                                     |                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 4 $\int x \sin x dx$<br>$\int x^2 \ln x dx$      | 5 $\int \arctg x dx$<br>$\int x \sin x \cos x dx$   | 6 $\int x^2 \ln x dx$<br>$\int x^2 e^x dx$        |
| 7 $\int x^2 \ln x dx$<br>$\int \ln x dx$         | 8 $\int x \sin x \cos x dx$<br>$\int x \arctg x dx$ | 9 $\int x \sin x \cos x dx$<br>$\int x \sin x dx$ |
| 10 $\int x^2 \ln x dx$<br>$\int e^x \sin x dx$   | 11 $\int x \arctg x dx$<br>$\int \sin(\ln x) dx$    | 12 $\int x \arctg x dx$<br>$\int x^2 \ln x dx$    |
| 13 $\int x^2 \ln x dx$<br>$\int \arcsin x dx$    | 14 $\int x \sin x dx$<br>$\int \sin(\ln x) dx$      | 15 $\int e^x \sin x dx$<br>$\int x \arctg x dx$   |
| 16 $\int \arcsin x dx$<br>$\int (x/e^x) dx$      | 17 $\int \arcsin x dx$<br>$\int e^x \sin x dx$      | 18 $\int (x/e^x) dx$<br>$\int \arctg x dx$        |
| 19 $\int (x/e^x) dx$<br>$\int x^2 \ln x dx$      | 20 $\int e^x \sin x dx$<br>$\int (x/e^x) dx$        | 21 $\int (x/e^x) dx$<br>$\int x \arctg x dx$      |
| 22 $\int (x dx / \sin^2 x)$<br>$\int x^2 e^x dx$ | 23 $\int (x/e^x) dx$<br>$\int (x dx / \sin^2 x)$    | 24 $\int x \arctg x dx$<br>$\int \arcsin x dx$    |

**Задача №6** Нарисуйте прямоугольный треугольник с вершинами в точках О (0;0), А (а;0), В (0, в). Используя определенный интеграл, выведите формулу площади прямоугольного треугольника.

**Задача №17.** Нарисуйте треугольник произвольной формы, расположив его вершины в точках А<sub>1</sub>(а<sub>1</sub>;0); А<sub>2</sub>(а<sub>2</sub>; 0); В(0; в). Используя определенный интеграл, выведите формулу площади треугольника произвольной формы.

**Задача №18.** Нарисуйте четверть круга радиуса R с центром в точке О(0;0). Используя определенный интеграл, выведите формулу площади круга (Уравнение окружности  $x^2 + y^2 = R^2$ ).

**Задача №19.** Используя определенный интеграл, вычислите площадь, ограниченную кривой  $y=\ln x$ , осью ОХ и прямой  $x=e$ . Нарисуйте чертеж.

**Задача №15.** Вычислить площадь сегмента, отсекаемого прямой  $y=3-2x$  от параболы  $y=x^2$ . Нарисуйте чертеж.

**Задача №20.** Вычислить площадь между кривой  $y=1/x^2$  и осью ОХ, располагающуюся вправо от линии  $x=1$ . Нарисуйте чертеж.

## 3 ЭТАП – ВЛАДЕТЬ

## Типовые задачи

## Вариант 1

## Часть I

- 1) Найдите значение выражения  $\sqrt{2x+1}$  при  $x = -\frac{4}{9}$ .
- А.  $\frac{\sqrt{17}}{3}$       В.  $\frac{1}{3}$
- Б. 1      Г. при  $x = -\frac{4}{9}$  выражение не имеет смысла
- 2) Из формулы мощности  $N = \frac{A}{t}$  выразите работу A
- А.  $A = \frac{Nt}{A}$       Б.  $A = \frac{N}{t}$       В.  $A = \frac{t}{N}$       Г.  $A = Nt$
- 3) Сравните  $a^2$  и  $a^3$ , если известно, что  $0 < a < 1$ .
- А.  $a^2 < a^3$       Б.  $a^2 > a^3$       В.  $a^2 = a^3$       Г. Для сравнения не хватает данных.
- 4) Для биологической лаборатории купили оптический микроскоп, который дает возможность различить объекты размером до  $2,5 \cdot 10^{-5}$  см. Выразите эту величину в миллиметрах.
- А. 0,0000025 мм.      Б. 0,000025 мм.      В. 0,00025 мм.      Г. 0,0025 мм
- 5) В двух библиотеках было одинаковое количество книг. Через год в первой библиотеке число книг увеличилось на 50%, а во второй- в 2 раза. В какой библиотеке книг стало больше?
- А. В первой библиотеке  
Б. Во второй библиотеке  
В. Книг осталось поровну  
Г. Для ответа не хватает данных
- 6) Упростите выражение  $(a - 4)^2 - 2a(3a - 4)$ .
- А.  $-5a^2 + 16$   
Б.  $-5a^2 + 8a - 16$   
В.  $-5a^2 + 8$   
Г.  $-5a^2 + 8a - 4$
- 7) Какое из данных выражений не равно  $\sqrt{\frac{5}{48}}$ ?
- А.  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{16} \cdot \sqrt{3}}$       Б.  $\frac{\sqrt{15}}{12}$       В.  $\frac{\sqrt{5}}{4\sqrt{3}}$       Г.  $\frac{\sqrt{5}}{8}$

8) Сократить дробь  $\frac{a^2 + 3a}{9 - a^2}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_

9) Решите уравнение  $3x^2 + x = 0$

**Ответ:** \_\_\_\_\_

10) Вычислите координаты точки пересечения прямых

$$2x + 3y = -12 \text{ и } 4x - 6y = 0.$$

**Ответ:** \_\_\_\_\_

11) Велосипедист от озера до деревни ехал со скоростью 15 км/ч, а обратно – со скоростью 10 км/ч. Сколько времени ушло у него на дорогу от озера до деревни, если на весь путь туда и обратно велосипедист затратил 1 ч?

Пусть  $x$  ч – время, затраченное на дорогу от озера до деревни. Какое из уравнений соответствует условию задачи?

А.  $15x = 10(1 - x)$

Б.  $\frac{15}{x} + \frac{10}{1-x} = 1$

В.  $15x + 10(1 - x) = 1$

Г.  $15(1 - x) = 10x$

12) При каких значениях  $x$  значения выражения  $8x - 2$  больше значений выражения  $10x + 1$ ?

А. При  $x > -1.5$

Б. При  $x < -1.5$

В. При  $x < 0.5$

Г. При  $x > 0.5$

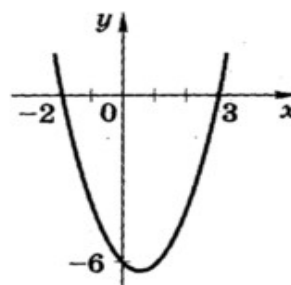
13) На рисунке изображен график функции

$$y = x^2 - x - 6$$

Используя график, решите неравенство

$$x^2 - x - 6 > 0$$

**Ответ:** \_\_\_\_\_



14) В геометрической прогрессии  $b_1 = 64$ ,  $q = -\frac{1}{2}$ . В каком случае при сравнении членов этой прогрессии знак неравенства поставлен неверно?

А.  $b_2 < b_3$

Б.  $b_3 > b_4$

В.  $b_4 > b_6$

Г.  $b_5 > b_7$

15) В прямоугольном треугольнике ABC угол  $C = 90^\circ$ ,  $AC = 4$  см,  $BC = 7$  см. Найдите расстояние от точки В до прямой AC.

А. 4 см

Б. 7 см

В.  $\sqrt{65}$  см

Г.  $\sqrt{33}$  см

16) Найдите радиус окружности, если ее длина равна  $88\pi$  м.

- А.  $44\pi$  м      Б. 22м      В.  $22\pi$  м      Г. 44м

## Часть II

17) Упростите выражение:

$$\left(a - \frac{4a-9}{a-2}\right) : \left(2a - \frac{2a}{a-2}\right)$$

18) Из города А в город В, расстояние между которыми равно 300км, выехал автобус. Через 20 мин навстречу ему из В в А выехал автомобиль и через 2 ч после выезда встретил автобус. С какой скоростью ехал автомобиль, если известно, что она была на 20 км/ч больше скорости автобуса?

## Вариант 2

### Часть I

- 1) Найдите значение выражения  $\sqrt{1+3x}$  при  $x = -0,17$ .  
 А. 0,07      Б. 1,24  
 Б. 0,7      Г. при  $x = -0,17$  выражение не имеет смысла
- 2) Из формулы удельной теплоёмкости  $c = \frac{C}{M}$  выразите массу М.  
 А.  $M = Cc$       Б.  $M = \frac{c}{C}$       В.  $M = \frac{C}{c}$       Г.  $M = \frac{cM}{C}$
- 3) Сравните а и  $a^2$ , если известно, что  $0 < a < 1$ .  
 А.  $a > a^2$       Б.  $a < a^2$       В.  $a = a^2$       Г. Для сравнения не хватает данных.
- 4) Простейшие- паразиты имеют длину от 1 см до  $2 \cdot 10^{-4}$  см. Выразите последнюю величину в миллиметрах.  
 А. 0,02 мм.      Б. 0,002 мм.      В. 0,0002 мм.      Г. 0,00002 мм
- 5) В двух библиотеках было одинаковое количество книг. Через год в первой библиотеке число книг увеличилось на 50%, а во второй- в 1,5 раза. В какой библиотеке книг стало больше?  
 А. В первой библиотеке  
 Б. Во второй библиотеке  
 В. Книг осталось поровну  
 Г. Для ответа не хватает данных
- 6) Упростите выражение  $(c + 5)^2 - c(10 - 3c)$ .  
 Д.  $-2c^2 + 25$   
 Е.  $4c^2 - 10c + 25$   
 Ж.  $4c^2 - 5c + 25$   
 З.  $4c^2 + 25$

7) Какое из данных выражений не равно  $\sqrt{\frac{4}{45}}$  ?

А.  $\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9} \cdot \sqrt{5}}$

Б.  $\frac{2}{3\sqrt{5}}$

В.  $\frac{4}{3\sqrt{5}}$

Г.  $\frac{2\sqrt{5}}{15}$

8) Сократить дробь  $\frac{3a^2 - 6a}{a^2 - 4}$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_

9) Решите уравнение  $3x - x^2 = 0$

**Ответ:** \_\_\_\_\_

10) Вычислите координаты точки пересечения прямых  $4x + 10y = 0$  и  $3x + 5y = 25$ .

**Ответ:** \_\_\_\_\_

11) Лыжник от озера до деревни шёл со скоростью 15 км/ч, а обратно – со скоростью 12 км/ч. Сколько времени ушло у него на обратную дорогу, если на весь путь туда и обратно велосипедист затратил 3 ч?

Пусть  $x$  ч – время на обратную дорогу. Какое из уравнений соответствует условию задачи?

А.  $15(3 - x) = 12x$

Б.  $\frac{15}{x} + \frac{12}{3 - x} = 3$

В.  $15x + 12(3 - x) = 3$

Г.  $15x = 12(3 - x)$

12) При каких значениях  $x$  значения выражения  $3x - 4$  меньше значений выражения  $7x - 2$ ?

Д. При  $x > 1.5$

Е. При  $x < 1.5$

Ж. При  $x < -0.5$

З. При  $x > -0.5$

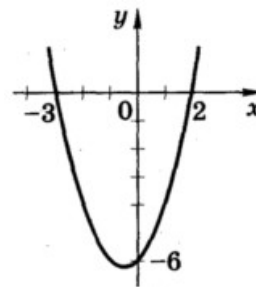
13) На рисунке изображен график функции

$$y = x^2 - x - 6$$

Используя график, решите неравенство

$$x^2 - x - 6 < 0$$

**Ответ:** \_\_\_\_\_



14) В геометрической прогрессии  $b_1 = 81$ ,  $q = -\frac{1}{3}$ . В каком случае при сравнении членов этой прогрессии знак неравенства поставлен неверно?

Д.  $b_2 < b_3$

Е.  $b_4 > b_6$

Ж.  $b_3 > b_4$

3.  $b_5 > b_7$

15) В прямоугольном треугольнике ABC  $AB = 6$  см,  $AC = 8$  см,  $BC = 10$  см. Найдите расстояние от точки C до прямой AB.

А. 6 см      Б. 10 см      В.  $\sqrt{10}$  см      Г. 8 см

16) Найдите площадь равнобедренного треугольника, если его боковая сторона равна 1 м, а угол при вершине равен  $45^\circ$ .

А.  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  м<sup>2</sup>      Б.  $\frac{1}{2}$  м<sup>2</sup>      В.  $\sqrt{2}$  м<sup>2</sup>      Г.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  м<sup>2</sup>

17) Упростить выражение:

$$\left(3x - \frac{3x}{x-4}\right) : \left(x - \frac{6x-25}{x-4}\right)$$

18) Из города А в город В, расстояние между которыми равно 205 км, выехал автобус. Через 15 мин навстречу ему из В в А выехал мотоциклист и встретил автобус через 1 ч после выезда. С какой скоростью ехал встретил автобус, если его скорость на 20 км/ч больше скорости мотоциклиста?

## Часть II

### Вопросы к экзамену

#### 1 семестр

##### *Матрицы и определители.*

1. Матрицы и линейные операции над ними.
2. Умножение матриц, свойства.
3. Определители квадратных матриц: свойства, методы вычисления.
4. Обратная матрица.
5. Ранг матрицы.

##### *Решение систем линейных алгебраических уравнений.*

6. Системы линейных алгебраических уравнений.
7. Условия совместности (наличия решений) и определенности (единственность решения). Теорема Кронекера-Капелли.
8. Метод Гаусса решения и исследования систем линейных уравнений.
9. Структура общего решения однородной системы линейных уравнений.
10. Квадратные системы линейных уравнений. Теорема Крамера.
11. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. (межотраслевой балансовый анализ).

##### *Прямые на плоскости.*

12. Самостоятельная работа студента: Повторение основных понятий о векторах на плоскости известных из школьного курса.
13. Скалярное произведение.
14. Вектор нормали, направляющий вектор. Прямые на плоскости. Общее уравнение прямой на плоскости.
15. Геометрический смысл линейного неравенства. Полуплоскости. Выпуклые многоугольники.

**Математический анализ. Множества и функции.**

16. Понятие множества. Операции над множествами. Отображения множеств. Мощность множеств.
17. Действительные числа и их свойства. Числовая прямая и множества на ней.
18. Грани числовых множеств.
19. Абсолютная величина действительного числа.
20. Понятие окрестности точки. Расстояние между двумя точками на прямой.
21. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости. Метод координат.
22. Расстояние между двумя точками на плоскости.
23. Деление отрезка в данном отношении.
24. Координаты точки в пространстве.
25. Расстояние между двумя точками в пространстве.
26. Угол между двумя осями. Полярные координаты.
27. Зависимость между декартовыми и полярными координатами.
28. Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости.
29. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа.
30. Формула Эйлера. Корни комплексных чисел.
31. Переменные величины. Функциональная зависимость.
32. Основные свойства функций.
33. Классификация функций. Основные элементарные функции.
34. Сложные функции.
35. Целые и дробно-рациональные функции.
36. Функции четные и нечетные. Периодические функции.
37. Понятие об обратной функции. Обратные тригонометрические функции. Графики основных элементарных функций. Преобразование графиков.

**Пределы и непрерывность функции одной переменной.**

38. Предел числовой последовательности. Арифметические свойства пределов.
39. Предел функции. Предел функции в бесконечности и в точке.
40. Бесконечно малые величины. Бесконечно большие величины. Связь между бесконечно большой и бесконечно малой величиной. Отношение двух бесконечно малых величин.
41. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Односторонние пределы.
42. Замечательные пределы.
43. Задача о непрерывном начислении процентов.
44. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
45. Приращение функции и приращение аргумента. Определение непрерывности функции с помощью понятий приращения аргумента и приращения функции.
46. Локальные свойства непрерывных функций. Операции над непрерывными функциями.
47. Непрерывность элементарных функций.
48. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Глобальные свойства непрерывных функций.

**2 семестр**

**Вопросы к экзамену**

**Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

49. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Общий метод нахождения производной.

50. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования.
51. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. Производные обратных тригонометрических функций.
52. Неявные функции и их дифференцирование. Понятие о производных высших порядков. Экономический смысл производной.
53. Понятие дифференциала функции. Свойства дифференциала.
54. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
55. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
56. Понятие о дифференциалах высших порядков.
57. Выражение производных через дифференциалы.

#### ***Приложения производной***

58. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения.
59. Теоремы Ролля, Лагранжа и их применение.
60. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.
61. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.
62. Необходимые и достаточные условия монотонности функций.
63. Экстремумы функции, необходимое условие.
64. Достаточный признак существования экстремума, основанный на знаке второй производной.
65. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.
66. Выпуклость функции. Точки перегиба.
67. Асимптоты функций.
68. Общая схема исследования функции и построения графика.

#### ***Интегральное исчисление функций одной переменной***

69. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
70. Интеграл от основных элементарных функций.
71. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
72. Разложение рациональных дробей на простейшие.
73. Интегрирование простейших рациональных дробей.
74. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.
75. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.
76. Интегральная сумма. Определённый интеграл, его свойства. Условия существования неопределённого интеграла.
77. Определённый интеграл как функция верхнего предела.
78. Формула Ньютона-Лейбница, её применение для вычисления определённых интегралов.
79. Приближённое вычисление определённого интеграла.
80. Геометрические приложения определённого интеграла. Использование понятия определённого интеграла в экономике.
81. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
82. Признаки сходимости несобственных интегралов.

#### ***Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.***

83. Множества в пространстве  $R_n$ : замкнутые, ограниченные, связные, выпуклые.
84. Понятие функции нескольких переменных. Экономические примеры.
85. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
86. Частные производные и эластичность функции нескольких переменных. Экономический смысл понятия эластичности.

87. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его связь с приращением функции. Частные производные сложной функции.
88. Производные неявной функции.
89. Элементы векторного анализа и теории поля: множества и линии уровня функции нескольких переменных, производная по направлению, градиент.
90. Выпуклость функции нескольких переменных.
91. Экстремумы функции многих переменных.
92. Условный экстремум. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции
93. . Однородные функции. Представление о методе наименьших квадратов.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1 ЭТАП – ЗНАТЬ

#### Критерии оценивания результатов теста:

Полная версия тестовых вопросов содержится в электронно-информационной системе вуза. Студенты проходят тестирование в компьютерном классе. Оценка успешности прохождения теста определяется следующей сеткой: от 0% до 29% – «неудовлетворительно», от 30% до 59% – «удовлетворительно»; 60% – 79 % – «хорошо»; 80% -100% – «отлично».

### 2 ЭТАП – УМЕТЬ

#### Критерии оценивания результатов решения комплекта задач

| Оценка                | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично»             | работа выполнена полностью;<br>в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;<br>в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).                                                          |
| «хорошо»              | работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);<br>допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки). |
| «удовлетворительно»   | допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме                                                                                                                                                       |
| «неудовлетворительно» | допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.                                                                                                                                                                                                 |

### 3 ЭТАП – ВЛАДЕТЬ

#### Критерии оценивания результатов решения типовых задач

| Оценка    | Критерии                    |
|-----------|-----------------------------|
| «отлично» | работа выполнена полностью; |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;<br>в решении нет математических ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).                                                                                         |
| «хорошо»              | работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);<br>допущены одна ошибка, или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки). |
| «удовлетворительно»   | допущено не более двух ошибок или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме                                                                                                                                                       |
| «неудовлетворительно» | допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.                                                                                                                                                                                                 |

### ***Критерии оценивания знаний на зачете***

#### **«ЗАЧТЕНО»:**

1. Хорошее знание программного материала.
2. Хорошие навыки выполнения практических заданий
3. Точность и обоснованность выводов.
4. Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.
5. Правильные ответы на дополнительные вопросы.

#### **«НЕ ЗАЧТЕНО»:**

1. Поверхностное усвоение программного материала.
2. Неумение четко сформулировать выводы.
3. Отсутствие навыков научного стиля изложения.
4. Неточные ответы на дополнительные вопросы.
5. Незнание значительной части программного материала.
6. Неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения.

### **Критерии оценивания знаний на экзамене**

| Оценка    | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «отлично» | 1. Глубокое и прочное усвоение программного материала.<br>2. Знание пакетов прикладных программ.<br>3. Знание основных принципов построения пакетов прикладных программ.<br>4. Знание основных задач прикладных программ.<br>5. Свободное владение пакетами прикладных программ.<br>6. Точность и обоснованность выводов.<br>7. Безошибочное выполнение практического задания.<br>8. Точные, полные и логичные ответы на дополнительные вопросы. |
| «хорошо»  | 1. Хорошее знание программного материала.<br>2. Недостаточно полное изложение теоретического вопроса экзаменационного билета.<br>3. Наличие незначительных неточностей в употреблении                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>терминов, классификаций.</p> <p>4. Знание основных пакетов прикладных программ.</p> <p>5. Неполнота представленного иллюстративного материала.</p> <p>6. Точность и обоснованность выводов.</p> <p>7. Логичное изложение вопроса, соответствие изложения научному стилю.</p> <p>8. Негрубая ошибка при выполнении практического задания.</p> <p>9. Правильные ответы на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                  |
| «удовлетворительно»   | <p>1. Поверхностное усвоение программного материала.</p> <p>2. Недостаточно полное изложение теоретического вопроса экзаменационного билета.</p> <p>3. Затруднение в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.</p> <p>4. Наличие неточностей в употреблении терминов, классификаций.</p> <p>5. Неумение четко сформулировать выводы.</p> <p>6. Отсутствие навыков научного стиля изложения.</p> <p>7. Грубая ошибка в практическом задании.</p> <p>8. Неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> |
| «неудовлетворительно» | <p>1. Незнание значительной части программного материала.</p> <p>2. Неспособность привести примеры пакетов прикладных программ</p> <p>3. Неумение выделить главное, сделать выводы и обобщения.</p> <p>4. Грубые ошибки при выполнении практического задания.</p> <p>5. Неправильные ответы на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                              |