

**Частное профессиональное образовательное учреждение  
«Светлоградский многопрофильный колледж»  
(ЧПОУ «СМК»)**

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании  
Педагогического совета

Протокол № 1  
от 29.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЧПОУ «СМК»

\_\_\_\_\_ Е.А.Татаринцева

Приказ № 85 от 30.08.2022 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЕН.01. МАТЕМАТИКА**

(Код, наименование дисциплины, МДК, ПМ)

программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

**34.02.01 Сестринское дело**

(Профессия, специальность)

базовая подготовка

(Уровень подготовки: базовая подготовка, углубленная)

основное общее образование, среднее общее образование

(Уровень образования: среднее общее образование, основное общее образование)

очная, очно-заочная

(Форма обучения)

Светлоград 2022

Фонд оценочных средств (ФОС) учебной дисциплины ЕН.01. Математика разработан на основе: Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 502 от 12 мая 2014 г. (в ред. Приказов Минобрнауки России от 09.04.2015 № 391, от 24.07.2015 № 754); рабочей программы ЕН.01 Математика; учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки на основе основного общего образования, нормативный срок освоения 3 года 10 месяцев; учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки на основе среднего общего образования, нормативный срок освоения 2 года 10 месяцев; учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки очно-заочной формы обучения на основе основного общего образования, нормативный срок освоения 3 года 11 месяцев; учебного плана программы подготовки специалистов среднего звена ЧПОУ «СМК» по специальности 34.02.01 Сестринское дело базовой подготовки очно-заочной формы обучения на основе среднего общего образования, нормативный срок освоения 2 года 11 месяцев; квалификация «Медицинская сестра/ Медицинский брат», локальных актов ЧПОУ «СМК».

Рассмотрено: на заседании цикловой методической комиссии математических и общих естественнонаучных дисциплин  
(протокол № 1 от 25.08.2022 г.)

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_ Г.И. Киселева

Утверждено: Методическим советом колледжа  
(протокол № 1 от 26.08.2022 г.)

Председатель Методического совета \_\_\_\_\_ С.А. Пузына

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1 Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

ФОС включает контрольно-измерительные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме письменного экзамена.

## 1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов	Формы контроля
У-1 Решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"><li>- Нахождение неопределенных интегралов</li><li>- Вычисление определенных интегралов</li><li>- Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой</li><li>- Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- оценка результатов практических занятий;</li><li>- оценка результатов самостоятельной работы;</li><li>- оценка результатов промежуточной аттестации</li></ul>
З-1 Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ	Знает роли и места математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"><li>- оценка результатов практических занятий;</li><li>- оценка результатов самостоятельной работы;</li><li>- оценка результатов промежуточной аттестации</li></ul>
З-2 Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"><li>- Формулировка геометрического и физического смысла производной</li><li>- Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой</li><li>- Знание понятий, терминов, формул,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- оценка результатов практических занятий;</li><li>- оценка результатов самостоятельной работы;</li><li>- оценка результатов промежуточной аттестации</li></ul>

	определений, алгоритмов решения прикладных задач	
3-3 Основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	Знает основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	- оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка результатов промежуточной аттестации
3-4 Основы интегрального и дифференциального исчисления	Знает основы интегрального и дифференциального исчисления	- оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы; - оценка результатов промежуточной аттестации

### 1.3 Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы контроля
ОК1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<p><b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий</p>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.</p> <p>Оценка результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устного опроса;</li> <li>- практических занятий;</li> <li>- самостоятельной работы;</li> <li>- промежуточной аттестации</li> </ul>
	<p><b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их выполнение и качество	<p><b>Умения:</b> способность планировать собственную деятельность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность выбирать методы и способы выполнения своей деятельности</li> <li>– умение оценивать эффективность и качество выполнения своей профессиональной деятельности</li> <li>– понимание сути профессиональных задач;</li> <li>– умение формулировать цель и задачи предстоящей профессиональной деятельности;</li> <li>- умение проводить рефлексию (оценивать и анализировать процесс и результат).</li> </ul>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.</p> <p>Оценка результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устного опроса;</li> <li>- практических занятий;</li> <li>- самостоятельной работы;</li> <li>- промежуточной аттестации</li> </ul>
	<p><b>Знания:</b> алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;</p>	
ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<p><b>Умения:</b> определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска способность находить альтернативные варианты решения стандартных и нестандартных ситуаций: принятие ответственности за их выполнение.</p>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.</p> <p>Оценка результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устного опроса;</li> <li>- практических занятий;</li> <li>- самостоятельной работы;</li> <li>- промежуточной аттестации</li> </ul>
	<p><b>Знания:</b> альтернативные варианты решения стандартных и нестандартных ситуаций</p>	
ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения задач, профессионального и личностного развития.	<p><b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.</p> <p>Оценка результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устного опроса;</li> <li>- практических занятий;</li> </ul>

	<b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	- самостоятельной работы; - промежуточной аттестации
ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	<b>Умения:</b> определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.  Оценка результатов - устного опроса; - практических занятий; - самостоятельной работы; - промежуточной аттестации
	<b>Знания:</b> содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	
ОК9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>Умения:</b> самостоятельно задает критерии для анализа рабочей ситуации на основе заданной эталонной ситуации; предлагает способ коррекции деятельности на основе результатов оценки ситуации	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.  Оценка результатов - устного опроса; - практических занятий; - самостоятельной работы; - промежуточной аттестации
	<b>Знания:</b> альтернативные варианты решения стандартных и нестандартных ситуаций	

В процессе освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.3.	Участвовать в проведении профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний.
ПК 2.1.	Представлять информацию в понятном для пациента виде, объяснять ему суть вмешательств..
ПК 2.2.	Осуществлять лечебно – диагностические вмешательства, взаимодействуя с участниками лечебного процесса.
ПК 2.3.	Сотрудничать с взаимодействующими организациями и службами.
ПК 2.4.	Применять медикаментозные средства в соответствии с правилами их использования.
ПК 3.1.	Оказывать доврачебную помощь при неотложных состояниях и травмах.

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ЕН.01 МАТЕМАТИКА

### 2.1. Формы, методы контроля и оценки результатов

Формами текущего контроля по учебной дисциплине являются:

- устный опрос
- оценка результатов выполнения практических занятий
- оценка результатов самостоятельной работы.

Формы и методы текущего контроля предусматривают как оценку результатов индивидуальной работы обучающегося, так и результатов работы в группе.

Общими критериями оценки достижений результатов обучения при проведении текущего контроля являются: правильность и самостоятельность студентов при выполнении заданий и ответах на вопросы.

Важным акцентом при проведении текущего контроля является возможность использования студентом приобретенных знаний и умений как в будущей профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни.

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 1 для проведения устного опроса

Устный опрос – контроль, проводимый после изучения материала по одному или нескольким темам (разделам) учебной дисциплины в виде ответов на вопросы и обсуждения ситуаций.

Опрос (комбинированный) – контроль, предусматривающий одновременное использование устной и письменной форм оценки знаний по одной или нескольким темам или групповым домашним заданиям с целью проверки правильности их выполнения, умения обобщать пройденный материал и публично его представлять, прослеживать логическую связь между темами курса.

### Перечень вопросов, понятий, определений для устного опроса

Вопросы для устного опроса по теме «Комплексные числа».

1. Дайте определение мнимой единицы.
2. Как вычисляют степени мнимой единицы?
3. Какое число называется комплексным?
4. Какие комплексные числа называются чисто мнимыми? Приведите примеры комплексных чисел, чисто мнимых чисел.
5. Какие комплексные числа называются равными?
6. Какие комплексные числа называются сопряженными?
7. Как выполняются сложение, вычитание, умножение комплексных чисел в алгебраической форме?
8. Как выполняется деление комплексных чисел в алгебраической форме?
9. Как геометрически изображаются комплексные числа?
10. Что называется модулем и аргументом комплексного числа?
11. Напишите формулы для модуля и аргумента комплексного числа.
12. Какие корни и сколько корней имеет квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом?
13. Как решить квадратное уравнение, если дискриминант его отрицателен?

Вопросы для устного опроса по теме «Производная функции».

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

Вопросы для устного опроса по теме «Интегрирование функций»

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



17. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
18. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
19. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равна отрицательной величине, нулю и почему?

За правильный ответ на вопросы или верно выполненное действие выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопрос, невыполненное или неверно выполненное действие выставляется – 0 баллов.

Критерии оценки:

«5» - 95-100%; «4» - 76-94%; «3»- 61-75%; «2»- меньше 60%

Вопросы для устного опроса по теме «Основы теории вероятностей и математической статистики»

1. Что называется  $n$  – факториалом?
2. Перечислите основные задачи комбинаторики.
3. Что называется перестановками?
4. Запишите формулу для числа перестановок из  $m$  элементов.
5. Что называется размещением?
6. Запишите формулу числа перестановок из  $m$  элементов по  $n$ .
7. Что называется сочетанием?
8. Запишите формулу для числа сочетаний из  $m$  элементов по  $n$ .
9. Какие события называются достоверными? Приведите примеры.
10. Какие события называются невозможными? Приведите примеры.
11. Что называется вероятностью события?
12. Какие события называются несовместными? Приведите примеры.
13. Какие события называются противоположными? Приведите примеры.
14. Что называется условной вероятностью?
15. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
16. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
17. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
18. Какая величина называется случайной?
19. Какая случайная величина называется дискретной?
20. Опишите схему Бернулли. Какие элементарные события повторяются в этих опытах?
21. формула Бернулли.
22. Что называется законом распределения случайной величины?
23. Какой закон распределения называется биномиальным?
24. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величиной?
25. Что называется дисперсией случайной величины?
26. Что понимается под законом больших чисел?

За правильный ответ на вопросы или верно выполненное действие выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопрос, невыполненное или неверно выполненное действие выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Критерии оценки:

«5» - 95-100%; «4» - 76-94%; «3»- 61-75%; «2»- меньше 60%

*Письменный опрос №1 по теме «Предел функции и непрерывность»*

Вариант 1

1. Сформулируйте определения: предела функции при стремлении аргумента к числу.

2. Дайте определения предела функции при стремлении аргумента к числу слева.
3. Какая функция называется бесконечно большой? Приведите пример. Каковы свойства бесконечно больших функций?
4. Как раскрываются неопределенности вида  $0/0$  и  $\infty/\infty$ , содержащие в числителе и знаменателе многочлены?
5. Запишите первый замечательный предел.

#### Вариант 2

1. Сформулируйте определения: предела функции при стремлении аргумента к бесконечности.
2. Дайте определения предела функции при стремлении аргумента к числу справа.
3. Какая функция называется бесконечно малой? Приведите пример. Каковы свойства бесконечно малых?
4. Как раскрываются неопределенности вида  $0/0$ , содержащие в числителе и знаменателе иррациональность
5. Запишите второй замечательный предел.

Время на выполнение: 15 мин.

За правильный ответ на вопросы или верно выполненное действие выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопрос, невыполненное или неверно выполненное действие выставляется – 0 баллов.

«5» - 90-100%; «4» - 75-90%; «3»- 55-75%; «2»- меньше 55%

#### Письменный опрос №2 по теме «Интегрирование функций»

##### Вариант 1

1. Определение первообразной.
2. Свойства неопределённого интеграла
3. Криволинейная трапеция
4. формулы табличных интегралов

$$1^{\circ}. \int 0 dx =$$

$$2^{\circ}. \int x^{\alpha} dx =$$

$$\text{В частности, } \int dx =$$

$$3^{\circ}. \int \frac{dx}{x} =$$

$$4^{\circ}. \int a^x dx =$$

$$\text{В частности, } \int e^x dx =$$

$$5^{\circ}. \int \cos x dx =$$

$$6^{\circ}. \int \sin x dx =$$

##### Вариант 2

1. Свойства первообразной.
2. Определение интеграла
3. Формула Ньютона – Лейбница
4. формулы табличных интегралов

Время на выполнение: 15 мин.

За правильный ответ на вопросы или верно выполненное действие выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопрос, невыполненное или неверно выполненное действие – 0 баллов.

«5» - 90-100%; «4» - 75-90%; «3»- 55-75%; «2»- меньше 55%

## Письменный опрос №3 по теме «Дифференциальные уравнения»

### Вариант 1

1. Сформулировать общие положения при составлении дифференциального уравнения по условию задачи.
2. Сформулировать задачу о радиоактивном распаде, записать для нее дифференциальное уравнение
3. Сформулировать задачу о падении тел в атмосферной среде, записать для нее дифференциальное уравнение.

### Вариант 2

1. Записать дифференциальное уравнение показательного роста и показательного убывания и получить его решение. Привести примеры прикладных задач, решаемых с его помощью.
2. Сформулировать задачу о гармонических колебаниях, записать дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
3. Сформулировать задачу о падении тел в атмосферной среде, записать для нее дифференциальное уравнение.

За правильный ответ на вопросы или верно выполненное действие выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопрос, невыполненное или неверно выполненное действие выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

«5» - 90-100%; «4» - 75-90%; «3»- 55-75%; «2»- меньше 55%

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 2. Оценка результатов практических занятий**

Оценка результата выполнения практических работ – форма текущего контроля направлена на поэтапный анализ формирования практических умений, навыков и компетенций студента. Выполнение практических работ носит обучающий характер. При выполнении практических работ при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение и показ образцов выполнения заданий.

Темы практических занятий:

1. Действия над комплексными числами.
2. Степени и корни.
3. Выполнение действий над векторами
4. Построение точек в прямоугольной системе координат. Нахождение полярных координат точек, заданных в прямоугольной системе координат. Нахождение прямоугольных координат точек, заданных в полярной системе координат.
5. Параллельность и перпендикулярность двух прямых
6. Вычисление пределов функций.
7. Исследование функций на непрерывность
8. Дифференцирование элементарных и сложных функций.
9. Исследование функций с помощью производной и построение графика.
10. Методы интегрирования функций
11. Геометрическое и физическое приложение определенного
12. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.
13. Однородные дифференциальные уравнения.
14. Решение практических задач с использованием дифференциальных уравнений.

15. Дифференциальное и интегральное исчисление
16. Вычисление определителей.
17. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
18. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
19. Вычисление вероятностей сложных событий
20. Вычисление математического ожидания и среднего квадратичного отклонения
21. Основы теории вероятностей и математической статистики.

Критерии оценки:

«5» - 95-100%; «4» - 76-94%; «3»- 61-75%; «2»- меньше 60%

### Практическая работа №1

Тема: *Действия над комплексными числами*

#### Вариант – 1

1. Выполните действия:
  - 1)  $(2+9i) + (4-7i)$
  - 2)  $(1-i)(3+2i)$
  - 3)  $\frac{1+3i}{1+i}$
2. Вычислить:
  - 1)  $i^3$
  - 2)  $(1+2i)^4$
3. Решите уравнение:  
 $1-6i+z = -4-7i$
4. Изобразите на комплексной плоскости множество комплексных чисел  $z$ , удовлетворяющих условию  
 $\operatorname{Re} z > 3, \operatorname{Im} z < -1$ .
5. Записать в тригонометрической форме комплексное число  
 $z = 3+3i$

#### Вариант – 2

1. Выполните действия:
  - 1)  $(-2+i) - (4-2i)$
  - 2)  $(1+2i)(3-i)$
  - 3)  $\frac{1-2i}{1+i}$
2. Вычислить:
  - 1)  $i^8$
  - 2)  $(1+2i)^3$
3. Решите уравнение:  
 $5-4i-z = 3-5i$
4. Изобразите на комплексной плоскости множество комплексных чисел  $z$ , удовлетворяющих условию  
 $|z-1| = 3$
5. Записать в тригонометрической форме комплексное число  
 $z = 2-2i$

#### Вариант – 3

1. Выполните действия:
  - 1)  $(1+3i) - (4-i)$
  - 2)  $(1+3i)(1-2i)$
  - 3)  $\frac{1-2i}{2+i}$
2. Вычислить:
  - 1)  $i^6$
  - 2)  $(1-i)^6$
3. Решите уравнение:

$$(1 - 4i)z = 2 - i$$

- Изобразите на комплексной плоскости множество комплексных чисел  $z$ , удовлетворяющих условию  $\operatorname{Re}z \geq -2, \operatorname{Im}z < 3$ .
- Записать в тригонометрической форме комплексное число  $z = -1 + \sqrt{3}i$

#### Вариант – 4

- Выполните действия:
  - $(-2+i) - (4-2i)$
  - $(1+2i)(3-i)$
  - $\frac{1-2i}{1+i}$
- Вычислить:
  - $i^{10}$
  - $(1+i)^8$
- Решите уравнение:
$$(2 - 3i)z = 1 - i$$
- Изобразите на комплексной плоскости множество комплексных чисел  $z$ , удовлетворяющих условию  $|z+3i| = 2$
- Записать в тригонометрической форме комплексное число  $z = 1 - \sqrt{3}i$

#### Практическая работа №2

##### Тема: Степени и корни

##### Вариант – 1

- Вычислить:  $(2(\cos \frac{4\pi}{3} + i \sin \frac{4\pi}{3}))^3$
- Найти все значения корня  $\sqrt{i}$
- Запишите в показательной форме число  $z = 1 - i$

##### Вариант – 2

- Вычислить:  $(2(\cos \frac{\pi}{5} + i \sin \frac{\pi}{5}))^{10}$
- Найти все значения корня  $\sqrt[4]{-1}$
- Запишите в показательной форме число  $z = -1 + \sqrt{3}i$

##### Вариант – 3

- Вычислить:  $(\frac{1}{2}(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8}))^4$
- Найти все значения корня  $\sqrt[5]{1}$
- Запишите в показательной форме число  $z = -10 - 10i$

##### Вариант – 4

- Вычислить:  $(2(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}))^6$
- Найти все значения корня  $\sqrt[4]{-4}$
- Запишите в показательной форме число  $z = \sqrt{3} + i$

##### Вариант – 5

- Вычислить:  $(2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}))^6$
- Найти все значения корня  $\sqrt[3]{i}$
- Запишите в показательной форме число  $z = -1 - i$

##### Вариант – 6

- Вычислить:  $(2(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}))^4$
- Найти все значения корня  $\sqrt[3]{-8}$
- Запишите в показательной форме число  $z = -1 + i$

### Практическая работа №3

#### Тема: Выполнение действий над векторами

#### Вариант-1

- На **рис.1** изображен параллелепипед. Выпишите:
  - 5 векторов, противоположно направленных к  $\overrightarrow{BA}$ ;
  - 5 векторов, сонаправленных с  $\overrightarrow{B_1M}$ ;
  - 2 вектора, равных  $\overrightarrow{C_1C}$ ;
  - найдите на рисунке одну тройку компланарных векторы.

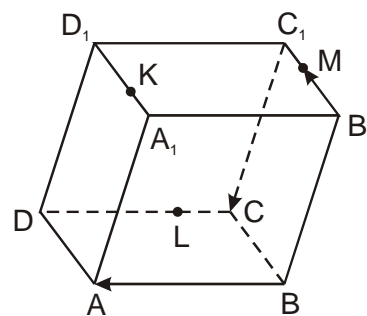


Рис.1

- Нарисуйте тетраэдр  $DABC$ . Изобразите на рисунке векторы:
  - $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$ ;
  - $\overrightarrow{CD} + \overrightarrow{BC}$ ;
  - $\overrightarrow{DA} - \overrightarrow{DC}$ .

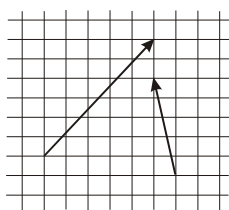


Рис.2

- Скопируйте векторы с **рис. 2** в тетрадь и постройте векторы:

а)  $\frac{1}{3}\vec{a}$ ; б)  $3\vec{b}$ ; в)  $\frac{1}{2}\vec{a} + \vec{b}$ ; г)  $\vec{a} - 2\vec{b}$ .

- Упростите выражения:

1)  $\overrightarrow{FK} + \overrightarrow{MQ} + \overrightarrow{KP} + \overrightarrow{AM} + \overrightarrow{QK} + \overrightarrow{PF}$ ;

2)  $\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{MP} - \overrightarrow{AP} + \overrightarrow{BM}$ ;

3)  $4(\vec{m} + \vec{n}) - 7(\vec{m} - 3\vec{n}) + \vec{m}$ .

- Выразите векторы  $\overrightarrow{AY}$ ,  $\overrightarrow{XA}$ ,  $\overrightarrow{XY}$  на **рис. 3** через векторы  $\overrightarrow{DA} = \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{DB} = \vec{b}$ ,  $\overrightarrow{DC} = \vec{c}$ , если известно, что  $Y$  – середина  $DB$ , а  $DX = \frac{1}{3}DC$ .

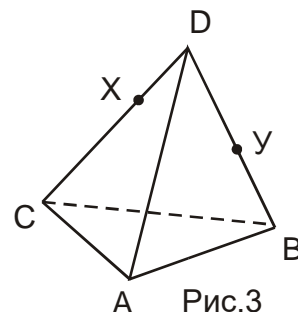


Рис.3

#### Вариант -2

На **рис.1** изображен параллелепипед.

Выпишите:

- 5 векторов, сонаправленных с  $\overrightarrow{A_1A}$ ;
- 5 векторов, противоположно направленных к  $\overrightarrow{DY}$ ;
- 2 вектора, равных  $\overrightarrow{D_1A_1}$ ;
- найдите на рисунке одну тройку компланарных векторы.

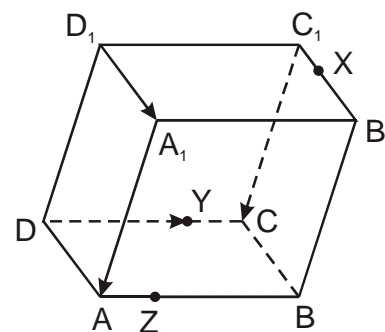


Рис.1

- Нарисуйте тетраэдр  $DABC$ . Изобразите на рисунке векторы:
  - $\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CA}$ ;
  - $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CA}$ ;
  - $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$ .

b

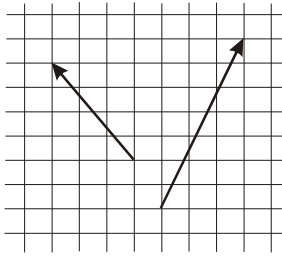


Рис.2

2. Скопируйте векторы с **рис. 2** в тетрадь и постройте векторы:

а)  $\frac{1}{2}\vec{a}$ ; б)  $2\vec{b}$ ; в)  $\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b}$ ; г)  $3\vec{a} - \vec{b}$ .

3. Упростите выражения:

1)  $\vec{AB} + \vec{MN} + \vec{BC} + \vec{CA} + \vec{PQ} + \vec{NM}$ ;

2)  $\vec{AD} + \vec{MP} + \vec{EK} - \vec{EP} - \vec{MD}$ ;

3)  $3(2\vec{m} - \vec{n}) - 2(\vec{m} - \vec{n}) + 3\vec{n}$ .

4. Выразите векторы  $\vec{DN}, \vec{MA}, \vec{NM}$  на **рис. 3** через векторы  $\vec{CA} = \vec{a}, \vec{CD} = \vec{b}, \vec{CB} = \vec{c}$ , если известно, что  $N$  – середина  $AC$ , а  $DM = \frac{1}{3}DC$ .

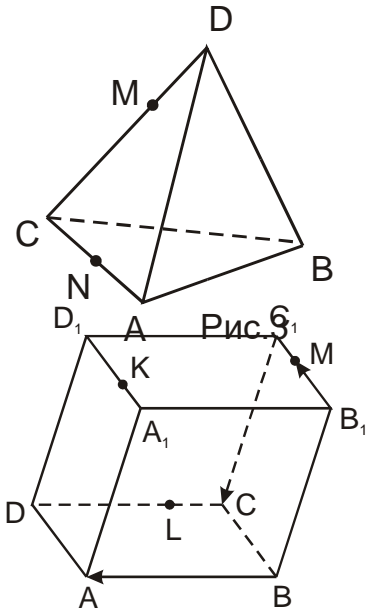


Рис.1

Вариант-3

1. На **рис.1** изображен параллелепипед.

Выпишите:

1) 5 векторов, противоположно направленных к  $\vec{DC}$ ;

2) 5 векторов, сонаправленных с  $\vec{AB}$ ;

3) 2 вектора, равных  $\vec{CC_1}$ ;

4) найдите на рисунке одну тройку компланарных векторы.

2. Нарисуйте тетраэдр  $DABC$ . Изобразите на рисунке векторы:

а)  $\vec{AB} + \vec{BC}$ ; б)  $\vec{CD} + \vec{BC}$ ; в)  $\vec{DA} - \vec{DC}$ .

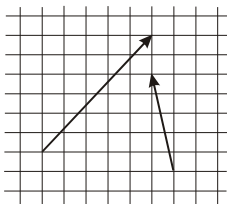


Рис.2

3. Скопируйте векторы с **рис. 2** в тетрадь и постройте векторы:

а)  $\frac{1}{2}\vec{a}$ ; б)  $-3\vec{b}$ ; в)  $\frac{1}{2}\vec{a} + \vec{b}$ ; г)  $\vec{a} - 2\vec{b}$ .

4. Упростите выражения:

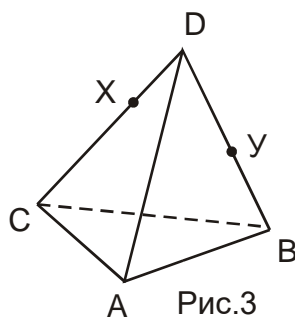
1)  $\vec{FK} + \vec{MQ} + \vec{KP} + \vec{AM} + \vec{QK} + \vec{PF}$ ;

2)  $\vec{AC} - \vec{BC} + \vec{MP} - \vec{AP} + \vec{BM}$ ;

3)  $4(\vec{m} + \vec{n}) - 7(\vec{m} - 3\vec{n}) + \vec{m}$ .

5. Выразите векторы  $\vec{AY}, \vec{XA}, \vec{XY}$  на **рис. 3** через векторы  $\vec{DA} = \vec{a}, \vec{DB} = \vec{b}, \vec{DC} = \vec{c}$ , если известно, что  $Y$  – середина  $DB$ ,

$$a) CX = \frac{2}{3} DC.$$

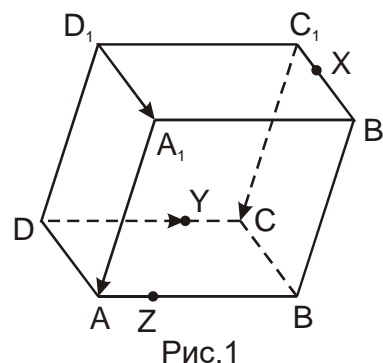


Вариант -4

1. На **рис.1** изображен параллелепипед.

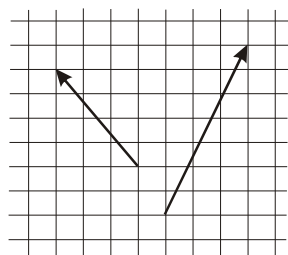
Выпишите:

- 1) 5 векторов, сонаправленных с  $\overrightarrow{DY}$
- 2) 5 векторов, противоположно направленных к  $\overrightarrow{A_1A}$ ;
- 3) 2 вектора, равных  $\overrightarrow{D_1A_1}$
- 4) найдите на рисунке одну тройку компланарных векторы.



2. Нарисуйте тетраэдр  $DABC$ . Изобразите на рисунке векторы:

- а)  $\overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CA}$ ; б)  $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{CA}$ ; в)  $\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{CB}$ .



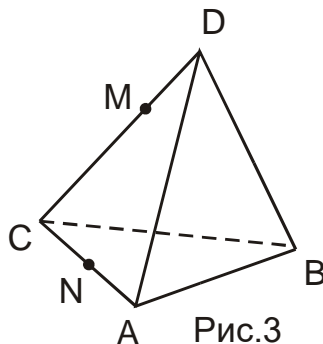
3. Скопируйте векторы с **рис. 2** в тетрадь и постройте векторы:

- а)  $\frac{1}{3}\vec{a}$ ; б)  $-2\vec{b}$ ; в)  $\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b}$ ; г)  $3\vec{a} - \vec{b}$ .

4. Упростите выражения:

- 1)  $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{PQ} + \overrightarrow{NM}$ ;
- 2)  $\overrightarrow{AD} + \overrightarrow{MP} + \overrightarrow{EK} - \overrightarrow{EP} - \overrightarrow{MD}$ ;
- 3)  $3(2\vec{m} - \vec{n}) - 2(\vec{m} - \vec{n}) + 3\vec{n}$ .

5. Выразите векторы  $\overrightarrow{DN}, \overrightarrow{MA}, \overrightarrow{NM}$  на **рис. 3** через векторы  $\overrightarrow{CA} = \vec{a}, \overrightarrow{CD} = \vec{b}, \overrightarrow{CB} = \vec{c}$ , если известно, что  $N$  – середина  $AC$ , а  $CM = \frac{2}{3} DC$ .



прямоугольной системе координат точек, заданных координат. Нахождение

#### Практическая работа №4

Тема: Построение точек в координат. Нахождение полярных в прямоугольной системе координат точек, заданных в полярной системе координат.

Вариант-1



1. Для точек  $M_1(3;4)$ ,  $M_2(1;1)$ ,  $M_3(-1;\sqrt{3})$ ,  $M_4(\sqrt{3};1)$ , заданных своими декартовыми координатами, найдите их полярные координаты.
2. Для точек  $N_1(4;\frac{\pi}{3})$ ,  $N_2(2;\pi)$ ,  $N_3(3\sqrt{2};\frac{\pi}{4})$ , заданных своими полярными координатами, найдите их декартовы координаты.

### Вариант-2

Для точек  $M_1(2;4)$ ,  $M_2(3;3)$ ,  $M_3(1;-\sqrt{3})$ ,  $M_4(\sqrt{3};-1)$ , заданных своими декартовыми координатами, найдите их полярные координаты.

3. Для точек  $N_1(4;\frac{\pi}{2})$ ,  $N_2(1;2\pi)$ ,  $N_3(2\sqrt{3};\frac{\pi}{3})$ , заданных своими полярными координатами, найдите их декартовы координаты.

### Вариант-3

1. Для точек  $M_1(3;4)$ ,  $M_2(1;1)$ ,  $M_3(-1;\sqrt{2})$ ,  $M_4(\sqrt{2};1)$ , заданных своими декартовыми координатами, найдите их полярные координаты.

2. Для точек  $N_1(1;\frac{\pi}{3})$ ,  $N_2(2;\pi)$ ,  $N_3(3\sqrt{3};\frac{\pi}{6})$ , заданных своими полярными координатами, найдите их декартовы координаты.

### Вариант-4

1. Для точек  $M_1(2;4)$ ,  $M_2(4;4)$ ,  $M_3(-1;-\sqrt{2})$ ,  $M_4(-\sqrt{2};1)$ , заданных своими декартовыми координатами, найдите их полярные координаты.

2. Для точек  $N_1(-1;\frac{\pi}{3})$ ,  $N_2(2;\pi)$ ,  $N_3(3\sqrt{3};\frac{\pi}{3})$ , заданных своими полярными координатами, найдите их декартовы координаты.

## Практическая работа №5

### Тема: Параллельность и перпендикулярность двух прямых

#### Вариант-1

1. Найти угол между прямыми:  
 $3x+2y-1=0$  и  $5x-y+4=0$
2. Исследовать взаимное расположение прямых:
  - 1)  $3x+5y-9=0$  и  $10x-6y+4=0$
  - 2)  $x+8=0$  и  $2x-3=0$
3. При каких значениях к следующая пара прямых:
  - а) параллельны
  - б) перпендикулярны $2x-3y+4=0$  и  $kx-6y+7=0$

#### Вариант-2

1. Найти угол между прямыми:  
 $y=3,5x-3$  и  $7x-2y+2=0$
2. Исследовать взаимное расположение прямых:
  - 1)  $2x+5y-2=0$  и  $x+y+4=0$
  - 2)  $x+y=0$  и  $2x-y=0$
3. При каких значениях к следующая пара прямых:
  - а) параллельны
  - б) перпендикулярны $-2x+y+2=0$  и  $kx-4y+1=0$

#### Вариант-3

1. Найти угол между прямыми:  
 $x+4y+10=0$  и  $5y-3=0$
2. Исследовать взаимное расположение прямых:
  - 1)  $y+3=0$  и  $y+2x-1=0$

2)  $2x+5y-5=0$  и  $x+y+1=0$

3. При каких значениях  $k$  следующая пара прямых:

а) параллельны

б) перпендикулярны

$4x+y-6=0$  и  $3x+ky-2=0$

Вариант-4

1. Найти угол между прямыми:

$y=3,5x-1$  и  $7x-2y=0$

2. Исследовать взаимное расположение прямых:

1)  $2x+3y=8$  и  $x+y-3=0$

2)  $2x+2y=0$  и  $4x-2y=0$

3) При каких значениях  $k$  следующая пара прямых:

а) параллельны

б) перпендикулярны

$x-ky+5=0$  и  $2x+3y+3=0$

### Практическая работа №6

#### Тема: Вычисление пределов функций

Вариант 1

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x + 6}$$

3. Вычислить предел функции:

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

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x^2 - 9}$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{12x}$$

6. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x}\right)^{\frac{x}{3}}$$

Вариант 2

1. Вычислить предел функции:

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

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 6}{2x + 4}$$

3. Вычислить предел функции:

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

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4-x} - 2}{3x}$$

5. Вычислить предел функции:

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

6. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{12}{x}\right)^{\frac{x}{4}}.$$

Вариант 3

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}.$$

2. Вычислить предел функции:

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

3. Вычислить предел функции:

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

4. Вычислить предел функции:

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

5. Вычислить предел функции:

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

6. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x}\right)^{\frac{x}{5}}.$$

Вариант 4

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 12x + 35}{x^2 - 25}.$$

2. Вычислить предел функции:

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

3. Вычислить предел функции

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2x + 3}{x^3 + 4x - 5}$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + 25} - 5}{x^2 + 2x}$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 19x}.$$

6. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^{2x}.$$

Вариант 5

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 3x - 18}{x^2 - 36}.$$

2. Вычислить предел функции:

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

3. Вычислить предел функции:

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

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+8} - 3}{x-1}$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{4x}.$$

6. Вычислить предел функции:

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

Вариант 6

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - 81}{x^2 - 11x + 18}.$$

2. Вычислить предел функции:

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

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^6 - 2x + 3}{4x^3 + 1}$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 2x}{\sqrt{x+25} - 5}$$

5. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 19x}{\sin 3x}.$$

6. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{14}{x}\right)^{2x}.$$

### Практическая работа №7

Тема: Исследование функций на непрерывность

#### Вариант -1

Найти точки разрыва функции и определить их тип:

1)  $f(x) = \frac{x^2-9}{x+3}$

2)  $f(x) = \frac{3x^2-11x+6}{x-3}$

#### Вариант -2

Найти точки разрыва функции и определить их тип:

1)  $f(x) = \frac{x^3-8}{x-2}$

2)  $f(x) = \frac{2x^2+7x-4}{x+4}$

#### Вариант -3

Найти точки разрыва функции и определить их тип:

1)  $f(x) = \frac{x^2-25}{x-5}$

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

#### Вариант -4

Найти точки разрыва функции и определить их тип:

$$1) f(x) = \frac{x^2 - 9}{x + 3}$$

$$2) f(x) = \frac{x^2 - 6x + 5}{x^2 - 1}$$

#### Практическая работа №8

Тема: Дифференцирование элементарных и сложных функций.

Вариант 1

1. Найдите производную функции  $y = 9 - 9x^8 - \frac{6}{5}x^5$ .

2. Найдите производную функции  $y = 3x^2 \cdot \cos x$ .

3. Найдите производную функции  $y = (x - 3)(x - 2) - (x + 1)(x - 2)$

4. Найдите производную функции  $y = (2 + 3x)^4 - \frac{1}{x}$ .

5. Найдите производную функции  $y = \frac{-2x + 1}{4x + 2}$ .

6. Найти значение производной функции  $y = x^2 + \sin 4x$  в точке  $x_0 = \pi$ .

7. Найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = \frac{5}{x} + 4e^x$

Вариант- 2

1. Найдите производную функции  $y = 8 - 5x^4 - \frac{7}{6}x^6$ .

2. Найдите производную функции  $y = 3,6x^2 \cdot \cos x$

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

4. Найдите производную функции  $y = \sqrt{5x - 1} + \frac{1}{x^2}$ .

5. Найдите производную функции  $y = \frac{3 - 2x}{4x + 1}$ .

6. Найти значение производной функции  $y = \cos 2x - x^2$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

7. Найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = \ln x - 2 \sin x$

Вариант 3

1. Найдите производную функции  $y = 1 + 2x^8 - \frac{6}{5}x^{10}$ .

2. Найдите производную функции  $y = 3x^5 \cdot \sin x$ .

3. Найдите производную функции  $y = (x + 1)(x - 2) - (x + 1)(x - 3)$ .

4. Найдите производную функции  $y = 6x + \frac{1}{x}$ .

5. Найдите производную функции  $y = \frac{2x - 1}{x + 2}$ .

6. Найти значение производной функции  $y = \frac{1}{2}(2x + 4)^2 + 3 \sin x$  в точке  $x_0 = \pi$ .

7. Найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = \frac{4}{x^2} + e^{3x}$

Вариант- 4

1. Найдите производную функции  $y = 8 + 5x^2 - \frac{7}{6}x^{12}$ .
2. Найдите производную функции  $y = 3x^4 \cdot \cos x$ .
3. Найдите производную функции  $y = x(x+5) - (x-2)(x+3)$ .
4. Найдите производную функции  $y = 8\sqrt{3x-5} + \frac{1}{x^3}$ .
5. Найдите производную функции  $y = \frac{3+5x}{1-6x}$ .
6. Найти значение производной функции  $y = 5 \cos x - x^2$  в точке  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
7. Найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = 5 \ln 5x + 2 \sin x$

### Практическая работа №9

Тема: Исследование функций с помощью производной и построение графика.

Вариант-1

1. Найти промежутки монотонности функции:  
 $f(x) = x^3 + 2x^2$
2. Найти точки экстремума функции:
  - 1)  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 2$
  - 2)  $f(x) = x^2 \cdot e^x$
3. Исследовать функцию и построить график функции:  
 $f(x) = x^4 - 2x^2 + 2$

Вариант-2

1. Найти промежутки монотонности функции:  
 $f(x) = -x^3 + 6x^2$
2. Найти точки экстремума функции:
  - 1)  $f(x) = x^3 + 3x^2 - 1$
  - 3)  $f(x) = (x - 5) \cdot e^x$
3. Исследовать функцию и построить график функции:  
 $f(x) = -x^4 + 8x^2 - 8$

Вариант-3

1. Найти промежутки монотонности функции:  
 $f(x) = x^3 - 6x^2$
2. Найти точки экстремума функции:
  - 1)  $f(x) = -x^3 + 6x^2 + 2$
  - 2)  $f(x) = \cos 2x$
3. Исследовать функцию и построить график функции:  
 $f(x) = 5x^3 - 3x^5$

Вариант-4

1. Найти промежутки монотонности функции:  
 $f(x) = -x^3 + 3x + 2$
2. Найти точки экстремума функции:
  - 1)  $f(x) = -x^3 + 6x$
  - 2)  $f(x) = \sin 2x$
3. Исследовать функцию и построить график функции:

$$f(x) = x^3 - 4x^2 + 4x$$

### Практическая работа №10

Методы интегрирования функций

<p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>1. Найдите первообразную функции <math>f(x) = 4x^3 + e^x</math>, если график первообразной проходит через точку <math>A(0; 3)</math>.</p> <p>2. Найдите неопределённый интеграл:</p> <p>а) <math>\int \frac{4x}{x^{1,5}} dx</math>;    б) <math>\int \frac{8}{\sin^2 2x} dx</math></p> <p>в) <math>\int \frac{\sqrt{\arctg x} dx}{1+x^2}</math>.</p> <p>3. Вычислить:</p> <p>а) <math>\int_{-1}^2 (x^2 - 6x + 9) dx</math> ;    б) <math>\int_{\frac{5\pi}{3}}^{\frac{3\pi}{2}} \cos 0,5x dx</math></p>	<p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>1. Найдите первообразную функции <math>f(x) = \sin x + 5x^4</math>, если график первообразной проходит через точку <math>A(0; 3)</math>.</p> <p>2. Найдите неопределённый интеграл:</p> <p>а) <math>\int \frac{5\sqrt{x}}{x} dx</math>;    б) <math>\int \frac{6}{\cos^2 2x} dx</math></p> <p>в) <math>\int e^{\sin x} \cos x dx</math>.</p> <p>3. Вычислить:</p> <p>а) <math>\int_{-3}^1 (x^2 + 4x + 4) dx</math> ;    б) <math>\int_0^{\pi} 3 \sin \frac{x}{3} dx</math>.</p>
<p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <p>1. Для функции <math>f(x) = 2 \cos x</math> укажите первообразную <math>F</math>, график которой проходит через точку <math>A\left(\frac{\pi}{2}; 0\right)</math>.</p> <p>2. Найдите неопределённый интеграл:</p> <p>а) <math>\int \frac{3\sqrt{x}}{x} dx</math>;    б) <math>\int (3 - 4x)^5 dx</math></p> <p>в) <math>\int \frac{\ln^2 x}{x} dx</math>.</p> <p>3. Вычислить:</p> <p>а) <math>\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{4}{\cos^2 x} dx</math> ;    б) <math>\int_{-5}^1 (x^2 + 8x + 16) dx</math>.</p>	<p style="text-align: center;">Вариант 4</p> <p>1. Найдите первообразную функции <math>f(x) = 3 \sin x</math>, если график первообразной проходит через точку <math>A(\pi; 1)</math>.</p> <p>2. Найдите неопределённый интеграл:</p> <p>а) <math>\int \frac{6}{x\sqrt{x}} dx</math>;    б) <math>\int x^2(x^3 + 3) dx</math></p> <p>в) <math>\int \frac{\arcsin x}{2\sqrt{1-x^2}} dx</math>.</p> <p>3. Вычислить:</p> <p>а) <math>\int_{-2}^3 (x^2 - 10x + 25) dx</math> ;    б) <math>\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{1}{2 \sin^2 x} dx</math></p>

### Практическая работа №11

#### Геометрическое и физическое приложение определенного

##### Вариант 1.

1. Является ли функция  $F(x) = x^2 + 3x + 1$  первообразной для функции  $f(x) = 2x + 3$  на  $R$ ?
2. Для функции  $f(x) = 3x^2 - 6x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(1; 4)$ .

- Вычислите интегралы: а)  $\int_1^2 x^2 dx$  б)  $\int_1^2 \frac{3}{x^2} dx$  в)  $\int_1^8 \sqrt[3]{x^2} dx$
- Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x = -1$ ,  $x = 2$ , осью  $Ox$  и параболой  $y = 6 + x^2$
- Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = 3t^2 + 1$  (м/с). Вычислить путь, пройденный телом за промежуток от  $t_1 = 1$  с до  $t_2 = 3$  с.

Вариант 2.

- Является ли функция  $F(x) = -\frac{x^4}{4} + 5x + 2$  первообразной для функции  $f(x) = -x^3 + 5$  на  $R$ ?
- Для функции  $f(x) = 5x^4 - 6x$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1; 4)$ .
- Вычислите интегралы: а)  $\int_{-1}^2 x^2 dx$ , б)  $\int_1^2 \frac{3}{x^3} dx$ , в)  $\int_1^8 \sqrt[3]{x^4} dx$
- Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2 + 1$ ,  $x = -1$ ,  $x = 1$ , осью  $Ox$ .
- Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = t^2 - t + 3$  (м/с). Вычислить путь, пройденный телом за промежуток от  $t_1 = 2$  с до  $t_2 = 4$  с.

Вариант 3.

- Является ли функция  $F(x) = x^2 - x$  первообразной для функции  $f(x) = 2x - 1$  на  $R$ ?
- Для функции  $f(x) = -4x^3 - 4$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(2; 4)$ .
- Вычислите интегралы: а)  $\int_{-2}^2 x^3 dx$ ; б)  $\int_1^4 \frac{2}{x^2} dx$ ; в)  $\int_{-1}^8 \sqrt[3]{x} dx$
- Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 4x - x^2$ ,  $y = 0$
- Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 4.

- Является ли функция  $F(x) = \frac{1}{x^2} - \sin x$  первообразной для функции  $f(x) = -\frac{1}{x^3} - \cos x$  на  $R$ ?
- Для функции  $f(x) = 3x^4 - 6x - 1$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $M(-1; 5)$ .
- Вычислите интегралы: а)  $\int_{-2}^2 x^3 dx$ ; б)  $\int_1^4 \frac{3}{x^3} dx$ ; в)  $\int_{-8}^8 \sqrt[3]{x^5} dx$
- Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 6x - x^2$ ,  $y = 0$
- Материальная точка движется по закону  $x(t) = 2t^3 - 8$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Практическая работа №14

#### Тема Решение практических задач с использованием дифференциальных уравнений.

Вариант № 1

- Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  $x dy + 2y dx = 0$
- Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y'' = 0$ , если  $y = 0$  при  $x = 0$  и  $y' = 1$  при  $x = 1$
- Найти общее решение уравнений  $y'' + 4y' - 5y = 0$ .
- Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(3; 2)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 5.



5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=6t - 4$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=5\text{м}$ ,  $s'=6\text{м/с}$  при  $t=2\text{с}$ .

Вариант № 2

1. Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  $x^2 dy = y^2 dx$
2. Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y''= 3$ , если  $y=1$  при  $x=0$  и  $y'=3$  при  $x=0$
3. Найти общее решение уравнений  $y''-3y'+2y = 0$
4. Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(6;2)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 3.
5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=4t - 2$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=3\text{м}$ ,  $s'=5\text{м/с}$  при  $t=3\text{с}$ .

Вариант № 3

1. Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  
 $dy + y dx = 0$
2. Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y''= 5$ , если  $y=2$  при  $x=0$  и  $y'=10$  при  $x=1$
3. Найти общее решение уравнений  $y'' - y' - 12y = 0$ .
4. Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(2;3)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 6.
5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=5t - 3$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=7\text{м}$ ,  $s'=8\text{м/с}$  при  $t=2\text{с}$ .

Вариант № 4

1. Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  $y' = x$
2. Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y''= 4$ , если  $y=3$  при  $x=0$  и  $y'=7$  при  $x=1$
3. Найти общее решение уравнений  $y'' - 7y' + 10y = 0$ .
4. Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(2;6)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 4.
5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=3t - 1$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=10\text{м}$ ,  $s'=12\text{м/с}$  при  $t=2\text{с}$ .

Вариант №5

1. Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  $x dy + 2y dx = 0$
2. Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y''= 3$ , если  $y=1$  при  $x=0$  и  $y'=3$  при  $x=0$
3. Найти общее решение уравнений  $y'' - 7y' + 10y = 0$ .
4. Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(6;2)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 3.
5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=6t - 4$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=5\text{м}$ ,  $s'=6\text{м/с}$  при  $t=2\text{с}$ .

Вариант №6

1. Решите дифференциальное уравнение 1 порядка:  $2x dy + y dx = 0$
2. Решить дифференциальное уравнение 2 порядка:  $y'' = 4$ , если  $y=3$  при  $x=0$  и  $y'=7$  при  $x=1$
3. Найти общее решение уравнений  $y'' - 3y' + 2y = 0$
4. Составьте уравнение линии, проходящей через точку  $A(3;2)$  и имеющей касательную, угловой коэффициент которой в каждой точке равен 5.
5. Ускорение прямолинейного движения материальной точки задано уравнением  $a=5t - 3$ . Найдите уравнение движения точки, если  $s=7$ м,  $s'=8$ м/с при  $t=2$ с.

### Практическая работа №15

#### Тема: Дифференциальное и интегральное исчисление

Вариант -1

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}$$

2. Найти производную функции:

$$y = \sin^6(4x^3 - 2)$$

3. Вычислить:

$$1) \int (8x - 4)^9 dx$$

$$2) \int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$$

4. Решите дифференциальное уравнение:

$$y' = \frac{x-1}{y^2}$$

5. Является ли данная функция решением ДУ?

$$y = C_1 e^{3x} + C_2 e^x, \quad y'' - y' - 6y = 0$$

Вариант -2

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 3x - 18}{x^2 - 36}$$

2. Найти производную функции:

$$y = \sin^6(4x^3 - 2)$$

3. Вычислить:

$$1) \int (8x - 4)^9 dx$$

$$2) \int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$$

4. Решите дифференциальное уравнение:

$$y' = \frac{x-1}{y^2}$$

5. Является ли данная функция решением ДУ?

$$y = C_1 e^{3x} + C_2 e^x, \quad y'' - y' - 6y = 0$$

### Практическая работа №16

#### Тема: Вычисление определителей

1. Даны матрицы  $A$  и  $B$ . Найти:

$$a) 2AB + 5B + 3A$$

1	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & -1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	11	$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$
---	--	----	---

2	$A = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \\ 3 & 3 & -1 \end{pmatrix}$	12	$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & -1 \end{pmatrix},$ $B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
3	$A = \begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & -1 \\ 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & -3 & 1 \\ 0 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$	13	$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
4	$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \\ -5 & 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 3 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	14	$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 3 & -3 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
5	$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix},$ $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ -3 & -1 & 0 \\ -2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	15	$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 5 \\ 8 & 0 & 3 \end{pmatrix}$
6	$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -3 & -1 & 4 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & - \\ 2 & -1 & 1 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$	16	$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 7 \\ -1 & 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 0 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
7	$A = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 3 & -1 & 4 \\ -1 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -3 & -1 & 0 \\ -2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	17	$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 0 & 4 & -3 \\ 1 & 9 & 2 \end{pmatrix}$
8	$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -4 \\ 0 & 3 & 2 \\ 4 & -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \\ -1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	18	$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 6 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$
9	$A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 8 \\ -1 & -2 & 0 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$	19	$A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}$
10	$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ -2 & -5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$	20	$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 5 \\ 0 & -1 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель четвертого порядка

1	$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}$	11	$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 2 & 4 \\ 2 & 6 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & -1 \\ 3 & 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$
2	$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & 3 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}$	12	$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 5 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 2 & 0 \\ 2 & 4 & 5 & -1 \end{vmatrix}$
3	$\begin{vmatrix} 4 & 1 & -2 & 7 \\ -3 & 3 & 0 & 8 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & 1 \end{vmatrix}$	13	$\begin{vmatrix} -2 & 4 & 1 & 4 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 2 & -4 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 2 \end{vmatrix}$
4	$\begin{vmatrix} 5 & 0 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & 0 \end{vmatrix}$	14	$\begin{vmatrix} 3 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 5 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & -2 & 2 \\ 3 & 0 & 2 & -1 \end{vmatrix}$

5	$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 0 \\ -4 & -7 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 1 & 9 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$	15	$\begin{vmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 2 & 1 & -2 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 3 \\ -2 & 0 & 1 & 4 \end{vmatrix}$
6	$\begin{vmatrix} -1 & -6 & 3 & 1 \\ 5 & -2 & 3 & 1 \\ 0 & 5 & 2 & -8 \\ 1 & 7 & 3 & 9 \end{vmatrix}$	16	$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 1 & 2 \\ -1 & -2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$
7	$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 0 & -5 \\ 4 & 3 & -8 & 0 \\ -1 & 2 & 3 & -3 \\ 2 & 6 & 0 & 1 \end{vmatrix}$	17	$\begin{vmatrix} 3 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \\ 2 & 6 & 5 & 8 \\ 2 & 4 & 1 & -5 \end{vmatrix}$
8	$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & -3 & 5 & 7 \\ 7 & -1 & 3 & 5 \\ 5 & 0 & 1 & 7 \end{vmatrix}$	18	$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & -2 & 0 & 1 \\ 4 & 3 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -3 \end{vmatrix}$
9	$\begin{vmatrix} 0 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 2 & 9 \\ 1 & 4 & 5 & 2 \\ 3 & 5 & 7 & -1 \end{vmatrix}$	19	$\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & -1 \\ 4 & 0 & 2 & -1 \\ -4 & 2 & 7 & 3 \\ -1 & -2 & 0 & 3 \end{vmatrix}$
10	$\begin{vmatrix} -1 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 6 & 2 & 3 \\ -2 & 3 & 1 & 0 \\ -6 & 1 & 5 & -1 \end{vmatrix}$	20	$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 5 & 6 \\ -3 & 2 & 0 & 1 \\ 3 & -4 & 2 & 5 \end{vmatrix}$

### Практическая работа №18

Тема: Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и методом Крамера

Решите систему линейных уравнений

$$1. \begin{cases} x+2y+3z=1 \\ 2x-3y+2z=9 \\ 5x+8y-z=7 \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 2x+y-z=2 \\ 3x+2y+2z=-2 \\ x+y-2z=1 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x+2y+3z=5 \\ 2x-y-z=1 \\ x+3y+4z=6 \end{cases} \quad 7. \begin{cases} x+2y-z=2 \\ 2x-3y+2z=2 \\ 3x+y+z=8 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x+y-z=0 \\ 3x+2y+z=58 \\ 4x-y+5z=3 \end{cases} \quad \begin{cases} x+y-z=-2 \\ 4x-3y+z=1 \\ 2x+y-z=1 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} x+2y+3z=14 \\ 5x-y-z=0 \\ 4x+3y+2z=16 \end{cases} \quad 9. \begin{cases} x+y+2z=-1 \\ 2x-y+2z=-4 \\ 4x+y+4z=-2 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2x+y+3z=1 \\ 3x+2y+z=5 \\ x+y+z=3 \end{cases} \quad 10. \begin{cases} x+y-z=1 \\ 8x+3y-6z=2 \\ 4x+y-3z=3 \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 7x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 32 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 11 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 14 \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 6 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 5x + 3y - z = 7 \\ 2x - 3y + 2z = 9 \\ x + 2y + 3z = 1 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 5x + 3y - z = 7 \\ 2x - 3y + 2z = 9 \\ x + 2y + 3z = 1 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 5x + y - 3z = -2; \\ 4x + 3y + 2z = 16; \\ 2x - 3y + z = 17. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 3x - 2y + z = 10; \\ x + 5y - 2z = -15; \\ 2x - 2y - z = 3. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} 2x - y + 2z = -3; \\ x + 2y - z = 4; \\ 3x + y + 3z = 3. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 2x - 3y + z = -3; \\ x + 5y - z = -1; \\ 3x + y + 4z = 11. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x + 2y + 3z = 5; \\ 2x - y - z = 1; \\ x + 3y + 4z = 6. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} 2x - y + z = 2; \\ 3x + 2y + 2z = -2; \\ x - 2y + z = 1. \end{cases}$$

## Практическая работа №19

### Тема: Вычисление вероятностей сложных событий

#### Вариант № 1

1. Из букв слова «вероятность» наугад выбирается одна буква. Какова вероятность того, что выбранная буква будет: А – согласной, В – гласной, С – буква «О».

2. В ящике находятся пуговицы различных цветов: белых – 50%, красных – 20%, зеленых – 20%, синих – 10%. Какова вероятность того, что взятая наугад пуговица окажется синего или зеленого цвета?

3. В первой партии из 54 деталей 3 нестандартных, а во второй партии из 42 деталей 6 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь стандартная.

#### Вариант № 2

1. В урне 10 белых, 5 красных, 5 зеленых шаров. Найти вероятность того, что вынутый наугад шар будет цветным (не белым).

2. Вероятность того, что стрелок, произведя выстрел, выбивает 10 очков, равна 0,4; 9 очков – 0,3; и, наконец, 8 или меньше очков – 0,3. Найти вероятность того, что стрелок при одном выстреле выбьет не менее 9 очков.

3. В первой партии из 28 деталей 4 нестандартных, а во второй партии из 30 деталей 3 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались нестандартными.

### Вариант № 3

1. В партии из 100 деталей имеется 5 бракованных. Определить вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется стандартной.
2. Имеется 100 лотерейных билетов. Известно, что на 5 билетов попадает выигрыш по 20 рублей, на 10 билетов – по 15 рублей, на 15 билетов – по 10 рублей, на 25 билетов – по 2 рубля, на остальные билеты – ничего. Найти вероятность того, что на купленный билет будет получен выигрыш не меньше 10 рублей.
3. В первой партии из 48 деталей 6 нестандартных, а во второй партии из 55 деталей 5 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались стандартными.

### Вариант № 4

1. Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что выпадет четное число очков.
2. В коробке находится 250 лампочек. Из них 100 по 100 Вт, 50 – по 60 Вт, 50 – по 25 Вт, 50 – по 15 Вт. Вычислить вероятность того, что мощность любой взятой наугад лампочки не превысит 60 Вт.
3. В первой партии из 60 деталей 5 нестандартных, а во второй партии из 39 деталей 3 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались стандартными.

## Практическая работа №20

### Вычисление математического ожидания и среднего квадратичного отклонения

#### Вариант-1

Случайная величина задана законом распределения:

$x$	-1	0	1	2
$M$	2	3	3	2

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой величины.

#### Вариант-2

Случайная величина задана законом распределения:

$x$	0	1	2	3
$M$	2	2	3	3

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой величины.

#### Вариант-3

Случайная величина задана законом распределения:

$x$	-2	1	3	8
$M$	3	3	3	

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой величины.

#### Вариант-4

Случайная величина задана законом распределения:

$x$	-3	-1	1	2
$M$	2	3	3	2

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой величины.

### **Практическая работа №21**

**Тема: Основы теории вероятностей и математической статистики.**

#### **Вариант 1**

1. При бросании игральной кости вычислить вероятность события «Выпало 2 очка».
2. В мешочке имеется 5 одинаковых кубиков. На всех гранях каждого кубка написана одна из следующих букв: о, п, р, с, т. Найти вероятность того, что на вытянутых по одному и расположенных «в одну линию» кубиков можно будет прочесть слово «спорт».
3. В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобраны семь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся три женщины.
4. По цели произведено 20 выстрелов, причем зарегистрировано 18 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.
5. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что все извлеченные детали окажутся окрашены.

#### **Вариант 2**

1. При бросании монеты вычислить вероятность выпадения «решки».
2. Пять различных книг расставлены наудачу на одной полке. Найти вероятность того, что две определенные книги окажутся рядом.
3. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов, найти вероятность того, что среди отобранных студентов 5 отличников.
4. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,9. Найти число годных приборов, если всего было проверено 200 приборов.
5. В конверте среди 100 фотокарточек находится одна разыскиваемая. Из конверта наудачу извлекают 10 карточек. Найти вероятность того, что среди них окажется нужная.

#### **Вариант 3**

1. При бросании игральной кости вычислить вероятность выпадения четного числа очков.
2. В корзине находятся 20 красных, 15 зеленых шаров. Найти вероятность того, что из 4 выбранных наудачу шаров будет 3 зеленых.
3. На каждой из шести карточек написаны буквы А, Б, И, Р, Ж. После тщательного перемешивания берут по одной карточке и кладут последовательно рядом. Найти вероятность того, что получится слово «Биржа».
4. Отдел технического контроля обнаружил пять бракованных книг в партии из случайно отобранных 100 книг. Найти относительную частоту появления бракованных книг.
5. В партии из ста банок консервов 12 бракованных. Найти вероятность того, что три взятые банки консервов окажутся бракованными.

#### **Вариант 4**

1. При бросании игральной кости вычислить вероятность выпадения нечетного числа очков.
2. В коробке пять одинаковых изделий, причем три из них окрашены. Наудачу извлечены два изделия. Найти вероятность того, что среди двух извлеченных изделий окажется одно окрашенное изделие.
3. В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлечены четыре детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет бракованных.
4. В партии из 100 деталей отдел технического контроля обнаружил 5 нестандартных деталей. Чему равна относительная частота появления стандартных деталей.

5. В канцелярии народного суда находится 26 дел, среди которых 17 административных. Наудачу для проверки документации извлекается 5 дел. Найти вероятность того, что взятые наудачу дела окажутся не административных.

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 3.

#### Оценка результатов самостоятельной работы обучающегося

Оценка результата выполнения самостоятельных работ – форма контроля направлена на поэтапный анализ формирования практических навыков и компетенций студента при его самостоятельной работе и демонстрации её результатов.

Самостоятельная работа предусматривает следующие виды работ:

Подготовка доклада «Комплексные числа».

Изучить: Разложение вектора по координатным осям; компланарность и коллинеарность векторов.

Изучить: преобразование прямоугольных координат; связь между прямоугольными и полярными координатами; деление отрезка в данном отношении.

Изучить: параметрические уравнения прямой; каноническое уравнение прямой; общее уравнение прямой.

Изучить: исследование эллипса по его каноническому уравнению; исследование гиперболы по ее каноническому уравнению; парабола и ее свойства; общее уравнение второго порядка с двумя переменными.

Выполнение реферата «Знакопеременные и знакопеременные ряды».

Подготовка доклада «Два замечательных предела».

Решение задач по теме «Производная функции первого и второго порядка».

Решение задач по теме «Исследование функции с помощью производной и построение графика»

Решение задач по теме «Определенный интеграл».

Работа по учебнику по теме «Дифференциальные уравнения второго порядка».

Решение практических задач с использованием дифференциальных уравнений.

Работа по учебнику по теме «Миноры и алгебраические дополнения».

Выполнение реферата «Действия над матрицами».

Выполнение реферата «Условная вероятность».

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1. Формы, методы контроля и оценки результатов учебной дисциплины ЕН.01

##### Математика

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ЕН.01 Математика проводится в форме письменного экзамена.

Предмет оценки: общие и профессиональные компетенции, знания, умения.

Объект оценки: продукт, процесс.

Методы оценки ОК: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы учебной дисциплины.

#### 3.2. Условия проведения письменного экзамена по учебной дисциплине ЕН. 01

##### Математика

Вид промежуточной аттестации _____ письменный экзамен _____ Общие условия выполнения заданий
---



Количество обучающихся (чел., всего): 25

Деление на подгруппы (нет)

Количество вариантов (пакетов) заданий для экзаменующихся:   4  

Максимальное время на экзамен

Всего на экзамен   270   мин

Условия выполнения заданий: обычные

Требования охраны труда: нет

Оборудование: индивидуальные карточки

Литература для экзаменующихся: нет

### 3.3. Материалы для подготовки к письменному экзамену ЕН.01 Математика

#### ВОПРОСЫ для подготовки к письменному экзамену ЕН.01 Математика для проверки результатов освоения «ЗНАТЬ»

1. Какое число называется комплексным?
2. Какие комплексные числа называются чисто мнимыми?
3. Какие комплексные числа называются равными?
4. Какие комплексные числа называются сопряженными?
5. Как выполняются сложение, вычитание, умножение комплексных чисел в алгебраической форме?
6. Как выполняется деление комплексных чисел в алгебраической форме?
7. Как геометрически изображаются комплексные числа?
8. Что называется модулем и аргументом комплексного числа?
9. Напишите формулы для модуля и аргумента комплексного числа.
10. Какие корни и сколько корней имеет квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом?
11. Действия над векторами.
12. Декартова система координат.
13. Полярные координаты.
14. Общее уравнение прямой.
15. Способы задания уравнений.
16. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
17. Кривые второго порядка.
18. Что называется приращением независимой переменной и приращением функции?
19. Дайте определение непрерывной функции. Какими свойствами на отрезке она обладает?
20. Что характеризует скорость изменения функции относительно изменения аргумента?
21. Дайте определение производной.
22. Какая функция называется дифференцируемой в точке и на отрезке?
23. Из каких операций складывается общее правило нахождения производной данной функции?
24. Выпишите в таблицу основные правила и формулы дифференцирования функций.
25. Определение сложной функции. Как найти ее производную?
26. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
27. В чем заключается механический смысл производной?
28. Что называется производной второго порядка и, каков ее механический смысл?
29. В чем заключается признак возрастания и убывания функций?
30. В чем заключаются необходимый и достаточный признаки существования экстремума?
31. Перечислите порядок операций для отыскания максимума и минимума функции с помощью первой производной.
32. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением ее наибольшего и наименьшего значений?
33. Как определяются геометрически и по знаку второй производной выпуклость и вогнутость кривой?
34. Что называется точкой перегиба и каковы необходимый и достаточный признаки ее существования?
35. Сформулируйте правило нахождения точки перегиба.
36. Какой схемой рекомендуется пользоваться при построении графика функции?
37. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
38. Почему при интегрировании функций появляется произвольная постоянная?

39. Почему одна функция имеет целую совокупность первообразных?
40. Как записать всю совокупность первообразных функций?
41. Что называется неопределенным интегралом?
42. Почему интеграл называется неопределенным?
43. Что означает постоянная  $C$  в определении неопределенного интеграла?
44. В чем заключается правило интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
45. В чем заключается правило интегрирования алгебраической суммы функций?
46. Напишите основные формулы интегрирования.
47. Как проверить результаты интегрирования?
48. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
49. Что такое интегральные кривые? Как они расположены друг относительно друга?
50. Что такое определенный интеграл?
51. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
52. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
53. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равна отрицательной величине, нулю и почему?
54. Что называется дифференциальным уравнением?
55. Понятие общего и частного решения ДУ?
56. Задача Коши.
57. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
58. Однородные дифференциальные уравнения.
59. Линейные дифференциальные уравнения.
60. Матрицы и действия над ними.
61. Определители матриц.
62. Свойства определителей.
63. Системы линейных уравнений.
64. Метод Крамера решения систем линейных уравнений
65. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
66. Что называется  $n$ -факториалом?
67. Перечислите основные задачи комбинаторики.
68. Что называется перестановками?
69. Запишите формулу для числа перестановок из  $m$  элементов.
70. Что называется размещением?
71. Запишите формулу числа перестановок из  $m$  элементов по  $n$ .
72. Что называется сочетанием?
73. Запишите формулу для числа сочетаний из  $m$  элементов по  $n$ .
74. Какие события называются достоверными? Приведите примеры.
75. Какие события называются невозможными? Приведите примеры.
76. Что называется вероятностью события?
77. Какие события называются несовместными? Приведите примеры.
78. Какие события называются противоположными? Приведите примеры.
79. Что называется условной вероятностью?
80. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
81. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
82. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
83. Какая величина называется случайной?
84. Какая случайная величина называется дискретной?
85. Опишите схему Бернулли. Какие элементарные события повторяются в этих опытах?
86. Формула Бернулли.
87. Что называется законом распределения случайной величины?
88. Какой закон распределения называется биномиальным?
89. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины?
90. Что называется дисперсией случайной величины?

91. Что понимается под законом больших чисел?

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ**  
для подготовки к письменному экзамену ЕН.01 Математика  
для проверки результатов освоения «УМЕТЬ»

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 8x + 4}{5x^2 - 14x + 8}.$$

2. Найти точки разрыва функции и определить их тип:

$$f(x) = \frac{x^2 - 81}{x + 9}$$

3. Для перевозки груза требуется изготовить закрытый короб в форме прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого относятся как 2:3, а объем составляет  $576 \text{ м}^3$ . Каковы должны быть измерения короба, чтобы его полная поверхность была наименьшей?

4. Найти неопределенный интеграл методом подстановки:

$$\int x^4 \cdot e^{x^5} dx.$$

5. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = 4t^2 - 1 \text{ (м/с)}$ . Вычислить путь, пройденный телом за промежуток от  $t_1 = 2 \text{ с}$  до  $t_2 = 3 \text{ с}$ .

6. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{x+1}{y^3}, \text{ удовлетворяющее заданным начальным условиям } x_0 = 1, y_0 = -1$$

7. Решите систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 10, \\ -3x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 8, \\ 5x_1 + 2x_2 + 8x_3 = -1. \end{cases}$$

8. В первой партии из 60 деталей 5 нестандартных, а во второй партии из 42 деталей 3 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались стандартными.

9. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение значений случайной величины Z, заданных распределением по частотам M:

Z	-2	-1	1	2
M	2	3	3	2

10. Выпишите элементы множества  $M = (A - B) \cup (A \cap B)$  для множеств  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8\}$ ,  $B = \{0, 3, 4, 5, 7\}$ .

11. Решите уравнение в комплексных числах:  $z(2+i) = 3 - i$

12. Найти точки экстремума функции:  $y = 3x^2 - x^3$

13. Найти неопределенный интеграл методом подстановки  $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ .

14. Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 - t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t = 5 \text{ с}$ . (Перемещение измеряется в метрах.)

15. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 2 \frac{y^2}{x^3}$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0 = 1, y_0 = -1$

16. Решите систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

17. В первой партии из 54 деталей 3 нестандартных, а во второй партии из 42 деталей 6 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь нестандартная.

18. Пусть задано множество  $C = \{2, 3, 5, 6, 15, 18, 40\}$ . Построить граф, реализующий отношение, определяющее все пары чисел  $a$  и  $b$  из множества  $C$ , у которых при делении второго элемента на первый получаем частное, которое является целым числом.

### 3.4. Оценочные средства для проведения письменного экзамена ЕН.01 Математика

При проведении промежуточной аттестации проверяются знания обучающегося, применение полученных знаний на практике, умения. Каждый билет содержит 10 практических заданий.

Студенты выполняют задания письменно.

Время: 270 минут.

**БИЛЕТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА ЕН.01  
МАТЕМАТИКА**

**ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ  
ВАРИАНТ 1**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.**

Для выполнения работы отводится 270 минут.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.

Желаем успеха!

1. Решите уравнение в комплексных числах:  $\bar{z} = 2+2z$ .
2. Записать в виде уравнения в отрезках на осях уравнение прямой  $5x - 3y + 10 = 0$ .
3. Для перевозки груза требуется изготовить закрытый короб в форме прямоугольного параллелепипеда, стороны основания которого относятся как 2:3, а объем составляет  $576 \text{ м}^3$ . Каковы должны быть измерения короба, чтобы его полная поверхность была наименьшей?
4. Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  $\int x^2 e^{x^3} dx$
5. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = 4t^3 - 1 \text{ (м/с)}$ . Вычислить путь, пройденный телом за промежуток от  $t_1 = 1 \text{ с}$  до  $t_2 = 3 \text{ с}$ .
6. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = \frac{x-1}{y^2}$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0 = 1, y_0 = -1$ .
7. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 9, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 3. \end{cases}$$
8. В первой партии из 20 деталей 6 нестандартных, а во второй партии из 30 деталей 5 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались стандартными.
9. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение значений случайной величины Z, заданных распределением по частотам M:

Z	-2	-1	1	3
M	2	1	3	1
10. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2 + y^2 - 8x + 6y - 11 = 0$

**ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ  
ВАРИАНТ 2**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.**

Для выполнения работы отводится 270 минут.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.  
Желаем успеха!

1. Решите уравнение в комплексных числах:  $z^2 = -4i$ .
2. Записать в виде уравнения в отрезках на осях уравнение прямой  $3x - 7y - 15 = 0$ .
3. Закрытый металлический бак с квадратным дном должен иметь объем  $343 \text{ м}^3$ . При каких размерах на его изготовление уйдет наименьшее количество материала?
4. Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  $\int \frac{e^x}{\sqrt{1-e^x}} dx$ .
5. Тело движется прямолинейно со скоростью  $v(t) = t^2 - t + 3 \text{ (м/с)}$ . Вычислить путь, пройденный телом за промежуток от  $t_1 = 2c$  до  $t_2 = 4c$ .
6. Найти частное решение дифференциального уравнения  $2y' \sqrt{x} = y$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0 = 4, y_0 = 1$ .

7. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

8. В первой партии из 45 деталей 5 нестандартных, а во второй партии из 36 деталей 3 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались нестандартными.
9. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение значений случайной величины  $Z$ , заданных распределением по частотам  $M$ :

$Z$	-4	-1	2	3
$M$	1	2	3	1

10. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0$

### ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ ВАРИАНТ 3

#### ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.

Для выполнения работы отводится 270 минут.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.  
Желаем успеха!

1. Решите уравнение в комплексных числах:  $z(2+i) = 3 - i$

2. Показать, что прямые  $2x - 3y + 7 = 0$  и  $12x - 18y + 6 = 0$  параллельны.
3. Открытый металлический бак с квадратным дном должен вмещать 32л воды. При каких размерах на его изготовление уйдет наименьшее количество материала?
4. Найти неопределенный интеграл методом подстановки:  $\int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ .
5. Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 - t^2$ . Найти скорость и ускорение момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)
6. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 2 \frac{y^2}{x^3}$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0=1, y_0 = -1$
7. Решите систему уравнений:
 
$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$
8. В первой партии из 54 деталей 3 нестандартных, а во второй партии из 42 деталей 6 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь нестандартная.
9. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение значений случайной величины  $Z$ , заданных распределением по частотам  $M$ :

$Z$	-2	-3	2	3
$M$	1	4	3	2

10. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0$

**ПИСЬМЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ  
ВАРИАНТ 4**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ.**

Для выполнения работы отводится 270 минут.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий.

Желаем успеха!

1. Решите уравнение в комплексных числах:  $z^2 - 2z + 5 = 0$ .
2. Показать, что прямые  $2x - 5y + 7 = 0$  и  $5x + 2y + 8 = 0$  перпендикулярны.
3. Бак, имеющий вид прямоугольного параллелепипеда с квадратным дном, должен вмещать 500л воды. При какой стороне основания площадь поверхности бака (без крышки) будет наименьшей?
4. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной:  $\int \cos^4 x \cdot \sin x dx$
5. Материальная точка движется по закону  $x(t) = 2t^3 - 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)



6. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = -\frac{1}{x^4 y^2}$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0=1, y_0=-1$

7. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 2, \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1. \end{cases}$$

8. В первой партии из 28 деталей 4 нестандартных, а во второй партии из 30 деталей 3 нестандартных. Наугад из каждой партии изымают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали оказались нестандартными.

9. Найти дисперсию и среднее квадратичное отклонение значений случайной величины  $Z$ , заданных распределением по частотам  $M$ :

<b>Z</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>M</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

10. Найти координаты центра и радиус окружности  $x^2 + y^2 + 10x - 4y + 13 = 0$

### Эталоны ответов

#### 1 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-2	$-\frac{x}{2} + \frac{3y}{10} = 1$	$4\sqrt[3]{5}M;$ $6\sqrt[3]{5}M;$ $24/\sqrt[3]{5}M$	$\frac{1}{3}e^{x^3}$ + C	78 м	$\frac{y^3}{3} - \frac{x^2}{2} - x + \frac{1}{6}$	-1;-3; 4	0,95	2,98 1,73	O(4;-3) R=6

#### 2 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$-\sqrt{2} + \sqrt{2}i;$ $\sqrt{2} - \sqrt{2}i$	$\frac{x}{5} - \frac{7y}{15} = 1$	7M; 7M; 7M	- $2\sqrt{1 - e^x} +$ C	$\frac{5}{6}M$	$\ln y = \sqrt{x} - 2$	3;1;2	$\frac{5}{27}$	5,4 2,3	O(-1;0) R=2

#### 3 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-i	$k_1=k_2$	0,4M; 0,4M; 0,2M	$-\sqrt{1 - x^2} + C$	115M/c; 73M/c <sup>2</sup>	$\frac{1}{x^2} - \frac{1}{y} = 2$	-1; 3; 1	$\frac{103}{126}$	2,50 1,58	O(4;-3) R=5

#### 4 вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

$1+2i$ $1-2i$	$k_1 = -\frac{1}{k_2}$	0,6м	$-\frac{(\cos x)^5}{5} + C$	148м/с 60м/с <sup>2</sup>	$y^3$ $= \frac{1}{x^3}$ $- 2$	-9;- 10; 13	$\frac{8}{35}$	2,86 1,69	O(-5;2) R=4
------------------	------------------------	------	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------------	-------------------	----------------	--------------	----------------

### Критерии оценки выполнения работы

Оценка	Число правильных ответов
«3» (удовлетворительно)	5-6
«4» (хорошо)	7-8
«5» (отлично)	9-10

**Практические задания для проведения контрольного среза знаний по учебной дисциплине ЕН.01 Математика**

**Вариант 1**

1. Производная функции  $y = \sin 8x$  имеет вид:

- а)  $y' = \cos 8x$ ;
- б)  $y' = -8 \cos 8x$ ;
- в)  $y' = 8 \cos 8x$ ;
- г)  $y' = 8 \sin 8x$ .

2. Множество всех первообразных функции  $y = 6x^2$  имеет вид:

- а)  $12x + c$ ;
- б)  $2x^3 + c$ ;
- в)  $2x^3$ ;
- г)  $12x$ .

3. Предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 4}$  равен: \_\_\_\_\_.

4. Найти значение предела  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x(x-8)}{x^2 - 64}$

5. Область определения функции  $y = \sqrt{7-x} + 1$  имеет вид:  
а)  $x \in (-\infty; 7)$ ; б)  $x \in (7; \infty)$ ; в)  $x \in (-\infty; 7]$ ; г)  $x \in [7; \infty)$ .

6. Множество всех первообразных функции  $y = \frac{2}{x^2}$  будет иметь вид:

7. Найти значение определённого интеграла  $\int_1^2 4x^3 dx$

8. Множество всех первообразных функции  $y = 6x^2$  будет иметь вид:

9. Найти значение определённого интеграла  $\int_1^2 8x^3 dx$

10. Найти значение предела  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+5)}{x^2 - 3x}$

11. Укажите верную формулу:

- а)  $(u \cdot v)' = u' \cdot v'$
- б)  $(u \cdot v)' = u'v + u \cdot v'$
- в)  $(u \cdot v)' = u'v - u \cdot v'$
- г)  $(u \cdot v)' = u'v' + u \cdot v$

12. Найти значение предела:

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

13. Как называется действие нахождения производной функции?

14. Укажите формулу для нахождения производной экспоненты

15. Чему равно значение производной функции  $y = 5x^3 + 7$  в точке  $x = 2$

16. Если при переходе через критическую точку

$f'(x)$  меняет знак с «-» на «+», то это точка:

- а) минимума
- б) перегиба

- в) максимума
- г) разрыва

17. Определенный интеграл – это:

18. Найдите производную функции  $y = x^2 + \sin x$  в точке  $x_0 = \pi$ .

19. Выберите правильное утверждение:

- а) интеграл от суммы функций равен произведению интегралов
- б) интеграл от суммы функций равен сумме интегралов
- в) интеграл от суммы функций равен частному интегралов
- г) интеграл от суммы функций равен разности интегралов

20. Найдите производную функции:

$$y = \frac{1}{3} x^6$$

21. Укажите верную формулу:

а)  $(u \pm v)' = u' \cdot v'$

б)  $(u \pm v)' = u' - v'$

в)  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + uv'}{v^2}$

г)  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$

22. Найти производную функции:

$$f(x) = x\sqrt{x}$$

23. Укажите, чему равна

$$f'(-1), \text{ если } f(x) = (3 + 2x)^{12}$$

24. Найдите производную функции

$$y = 6x - 11$$

25. Найти частное решение дифференциального уравнения заданным начальным условиям  $x_0=1, y_0 = -1$ .

$$y' = \frac{x-1}{y^2}, \text{ удовлетворяющее}$$

26. Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 5x + 3)$$

27. Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow -4} (5 - 3x - x^2)$$

28. Найти значение определённого интеграла  $\int_0^4 12\sqrt{x} dx$

29. Что называется  $n$ -факториалом?

30. Запишите формулу для числа сочетаний из  $m$  элементов по  $n$ .

Вариант 2

1. Найти производную функции  $y = \cos 2x$

2. Найти значение предела

$$\lim_{x \rightarrow 1} (6 - 4x)(2x + 1)$$

3. Функция, имеющая производную в данной точке, называется:

- а) определенной в этой точке
- б) интегрируемой в этой точке
- в) разрывной в этой точке
- г) дифференцируемой в этой точке

4. Множество всех первообразных функции  $y = 3x^2$  имеет вид:

5. Определённый интеграл  $\int_1^2 15x^2 dx$  равен:

6. Найти производную функции  $y = (2x + 1)^5$

7. Укажите верную формулу:

а)  $(u \pm v)' = u' \cdot v'$

б)  $(u \pm v)' = u' - v'$

в)  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v + uv'}{v^2}$

г)  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$

8. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' = 2 \frac{y^2}{x^3}$ , удовлетворяющее заданным начальным условиям  $x_0 = 1, y_0 = -1$

9. В чем заключается правило интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?

10. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x + 6}$$

11. Что характеризует скорость изменения функции относительно изменения аргумента?

12. Найти интеграл  $\int (x^2 - 3) dx$

13. Найдите общий вид первообразных для функции  $f(x) = -5$ .

14. Запишите первый замечательный предел.

15. Найти производную функции  $y = \sqrt{x}$

16. Найти предел

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

17. Точки, в которых функция не является непрерывной называются

- а) точками экстремума
- б) критическими точками
- в) точками разрыва
- г) точками, в которых функция не определена

18. Какой из пределов является замечательным?

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 1) = 5$

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\cos x} = 0$

г)  $\lim_{x \rightarrow 2} e^{x+1} = e^3$

19. Укажите формулу для нахождения производной степенной функции

20. Найти производную функции  $y = 3 \cos x$

21. Запишите формулу числа размещений из  $m$  элементов по  $n$ .

22. Если значения предела функции и самой функции в данной точке равны, то функция в этой точке называется

- а) возрастающей
- б) разрывной
- в) непрерывной
- г) монотонной

23. Как проверить результата интегрирования?

24.

**Имеются 8 книг, среди которых: 1) 6 книг различных авторов и двухтомник одного автора, книг которого не было среди предыдущих шести книг; 2) 5 книг различных пяти авторов и трёхтомник шестого автора. Сколькими способами можно расставить эти книги на полке так, чтобы книги одного автора стояли рядом?**

25. Пусть  $f(x) = \sin 2x$ . Тогда производная  $f'(x)$  будет равна:

26. Найти значение предела

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

27. Найти значение

$$C_7^4$$

28. Запишите формулу для числа сочетаний из  $m$  элементов по  $n$ .

29. Чему равно значение производной функции  $y = 3x - 4x^3$  в точке  $x=3$

30. Действие нахождения интеграла от функции называется

а) дифференцирование

б) потенцирование

в) логарифмирование

г) интегрирование

#### **4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ учебной дисциплины ЕН.01 Математика**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика определяется в ходе выполнения текущего контроля и промежуточной аттестации.

При выставлении оценки по промежуточной аттестации преподаватель может учитывать оценки текущего контроля.

В ходе текущего контроля знаний и умений выставляются дифференцированные оценки: отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно.

В ходе промежуточной аттестации и текущего контроля преподаватель вправе корректировать критерии выставления оценок с учетом особенностей обучающихся, при этом учитываются общие требования к оцениванию результатов обучения.

Оценка "отлично" ставится студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания учебного материала, освоившему основную и дополнительную литературу по теме или разделу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний. Учебный материал усвоен в полном объеме. Студент демонстрирует умения тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "хорошо" ставится студенту, проявившему полное знание учебного материала, освоившему основную рекомендованную литературу по теме, обнаружившему стабильный характер знаний и умений, способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности. Студент хорошо знает учебный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, использует профессиональную лексику, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка "хорошо" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, проявившему знания основного учебного материала по теме в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой по теме, допустившему неточности при ответе, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя. Обучающийся допускает неточности в ответе, использует неточные формулировки, в ответе наблюдается нарушение логической последовательности в изложении учебного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач. Оценка "удовлетворительно" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данному МДК. Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. Оценка "неудовлетворительно" соответствует тому, что программа МДК (или часть программы) НЕ освоена.

Для оценки уровня освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика устанавливается следующее соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;



«неудовлетворительно» - тема, раздел или вся программа учебной дисциплины ЕН.01  
Математика не освоена.

## 5. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ учебной дисциплины ЕН.01 Математика

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика определяется в ходе выполнения текущего контроля и промежуточной аттестации.

При выставлении оценки по промежуточной аттестации преподаватель может учитывать оценки текущего контроля.

В ходе текущего контроля знаний и умений выставляются дифференцированные оценки: отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно.

В ходе промежуточной аттестации и текущего контроля преподаватель вправе корректировать критерии выставления оценок с учетом особенностей обучающихся, при этом учитываются общие требования к оцениванию результатов обучения.

Оценка "отлично" ставится студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания учебного материала, освоившему основную и дополнительную литературу по теме или разделу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний. Учебный материал усвоен в полном объеме. Студент демонстрирует умения тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "хорошо" ставится студенту, проявившему полное знание учебного материала, освоившему основную рекомендованную литературу по теме, обнаружившему стабильный характер знаний и умений, способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности. Студент хорошо знает учебный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, использует профессиональную лексику, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка "хорошо" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, проявившему знания основного учебного материала по теме в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой по теме, допустившему неточности при ответе, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя. Обучающийся допускает неточности в ответе, использует неточные формулировки, в ответе наблюдается нарушение логической последовательности в изложении учебного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач. Оценка "удовлетворительно" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика.

Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данному МДК. Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. Оценка "неудовлетворительно" соответствует тому, что программа МДК (или часть программы) НЕ освоена.

Для оценки уровня освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика устанавливается следующее соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно» - тема, раздел или вся программа учебной дисциплины ЕН.01  
Математика не освоена.

## 6. ЛИТЕРАТУРА И ИНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Основные источники:

1. Луканкин А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия / М: ГЭОТАР- медиа, 2021. [сайт]. – URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462041.html>  
Электронное издание на основе: Математика: алгебра и начала математического анализа; геометрия: учебник / А. Г. Луканкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 560 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-6204-1.

2. Омельченко В.П. Математика / М: ГЭОТАР- медиа, 2021. 304 с. : ил. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-6004-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460047.html>  
Электронное издание на основе: Математика : учебник / В. П. Омельченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 304 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-6004-7.

3. Филипенко О.В. Математика / М: РИПО, 2019. - 268 с. - ISBN 978-985-503-932-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855039328.html> Электронное издание на основе: Математика : учеб. пособие / О. В. Филипенко. - Минск : РИПО, 2019. - 268 с. : ил. - ISBN 978-985-503-932-8.

4. Барсукова Л.В. Геометрия. Практикум / М: РИПО, 2020. - 103 с. - ISBN 978-985-7234-14-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789857234141.html> Электронное издание на основе: Геометрия. Практикум : учеб. пособие / Л. В. Барсукова. - Минск : РИПО, 2020. - 103 с. : ил. - ISBN 978-985-7234-14-1.

5. Фоминых Е.И. Математика. Практикум / М: РИПО, 2019. - 440 с. - ISBN 978-985-503-936-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855039366.html> Электронное издание на основе: Математика. Практикум : учеб. пособие / Е. И. Фоминых. - 2-е изд., испр. - Минск : РИПО, 2019. - 440 с. : ил. - ISBN 978-985-503-936-6.

6. Гончаренко В.М., Липагина Л.В., Рылов А.А. Элементы высшей математики / М: КноРус, 2022г., 363 стр. ISBN:978-5-406-09798-4 URL: <https://book.ru/book/943679>— Текст: электронный.

7. Гуляян, Б.Ш., Элементы высшей математики : учебное пособие / Москва : КноРус, 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-406-06303-3. — URL: <https://book.ru/book/939826> — Текст : электронный.

### Дополнительные источники:

2. Луканкин, А. Г. Математика: учебник для учащихся учреждений сред. проф. образования / А. Г. Луканкин. - М: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - 320 с.
3. Кочеткова, И. А. Математика. Практикум: учеб. пособие / И. А. Кочеткова, Ж. И. Тимошко, С. Л. Селезень - М: РИПО, 2018. - 503 с.
4. Мацкевич, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум: учеб. пособие / И. Ю. Мацкевич, Н. П. Петрова, Л. И. Тарусина - М: РИПО, 2017. - 199 с.

5. Башмаков М.И., Энтина С.Б. Учебно-практическое пособие Математика. Практикум / М: КноРус, 2021.
6. Башмаков М.И. Математика КноРус, 2019.
7. Баврин, Иван Иванович. Курс высшей математики: учебник /И.И.Баврин.-2-е изд., перераб и доп.-М.: Владос, 2017,-559с.
8. Данко, Павел Ефимович, Попов, Александр Георгиевич и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1: учебное пособие для вузов/ П.Е Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова.-6-е изд. М.: Оникс 21 в.: Мир и Образование,2017.-304с.
9. Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 372 с.
10. Е.С. Вентцель. Теория вероятностей. Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 2017. - 576с.
11. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики / В.А. Кудрявцев, Б.П. Демидович. – М.: Наука. - 2017.
12. Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учеб. пособие./Под ред. В.И.Ермакова. - М.: ИНФРА-М., 2017. - 575 с.
13. Элементы высшей математики для техникумов. Front Cover. Иван Лазаревич Зайцев, Г. С. Бараненков. Наука, 2016 - Mathematics - 422 страниц.
14. Элементы высшей математики. Виноградов И. М. Издательство: Высш. шк. Год издания: 2017. Страниц: 511.

#### **Интернет-ресурсы:**

- Электронно-библиотечная система: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://book.ru/>
- Электронно-библиотечная система: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>
- Отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ) : [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www1.fips.ru>
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании  
Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>