



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**по специальности**


**09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)»**

**квалификация**

**специалист по информационным системам**

Котлас  
2023

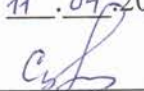
СОГЛАСОВАНА  
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
\_\_\_\_\_ Н.Е. Гладышева  
19 05 2023

УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала

  
\_\_\_\_\_ О.В. Шергина  
24 05 2023  


ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
математических и естественнонаучных  
дисциплин

Протокол от 11.04.2023 № 7  
Председатель  Н.И. Субботина

**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка)

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЕН.01. Элементы высшей математики

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка), входящей в состав укрупнённой группы специальностей 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области информатики и вычислительных систем; при освоении профессий рабочих и должностей служащих в соответствии с приложением в ФГОС СПО по специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка), при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:** учебная дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл (ЕН.01).

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;
- применять методы дифференциального и интегрального исчисления;
- решать дифференциальные уравнения;

**знать:**

- основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии;
- основы дифференциального и интегрального исчисления.

**В результате освоенных знаний и умений, формируются следующие профессиональных компетенций (ПК) ФГОС СПО специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) (базовая подготовка):**

ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений.

В соответствии с требованиями ФГОС СПО, при освоении рабочей программой учебной дисциплины формируются общие компетенции ОК 1- ОК 10.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии,

проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 243 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 163 часа;

- самостоятельной работы обучающегося 80 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины в виде учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>243</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>163</b>
в том числе:	
теоретические занятия	104
практические занятия	59
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>80</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме: 2 курс 3,4 семестр - дифференцированный зачет; 3 курс 5 семестр - экзамен</i>	

### 2.2. Тематический план учебной дисциплины

Коды общих и профессиональных компетенций ФГОС СПО (ОК и ПК)	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Макс./обязательная/самост. учебная нагрузка в часах
ОК 1- ОК 3, ОК 5- ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3	Раздел 1. Элементы линейной алгебры	36/28/8
ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 8, ОК 9, ПК 1.2	Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	22/14/8
ОК 1- ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3	Раздел 3. Основы математического анализа	116/80/36
ОК 1, ОК 2, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2	Раздел 4. Основы теории комплексных чисел	13/9/4
ОК 1- ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3	Раздел 5. Численные методы	56/32/24
	<b>Всего:</b>	<b>243/163/80</b>

### 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия (работы), самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 1.1. Матрицы и определители ОК 1-2, ОК 6-7, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3</b>	<b>Содержание</b>	<b>22</b>	
	1 Понятие матрицы. Действия над матрицами и их свойства	12	2
	2 Умножение матриц		
	3 Определитель квадратной матрицы		
	4 Миноры и алгебраические дополнения		
	5 Обратная матрица		
	6 Матричные уравнения		
	<b>Практическое занятие № 1 - № 3</b> 1. Выполнение действий над матрицами. 2. Вычисление определителей. 3. Нахождение обратных матриц	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 1</b> 1. Вычисление определителей высших порядков (решение задач)	4	
<b>Тема 1.2. Системы линейных уравнений ОК 1-3, ОК 5-7, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	1 Системы линейных уравнений. Матричный метод их решения	6	2
	2 Метод Крамера и метод Гаусса		
	3 Теорема Кронекера-Капелли. Частное и общее решение системы		
	<b>Практическое занятие № 4 - № 5</b> 1. Решение систем линейных уравнений ( работа на персональном компьютере). 2. Нахождение общего и частного решения системы линейных уравнений	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 2</b> 1. Решение систем линейных уравнений (решение задач)	4	
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 2.1. Векторы ОК 1-2, ОК 4</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1 Понятие вектора. Его координаты и модуль. Операции над векторами	2	2
	<b>Практическое занятие № 6</b> 1. Решение задач векторной алгебры	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 3</b> 1. Действия над векторами. 2. Решение геометрических задач с помощью векторов (решение задач)	4	
<b>Тема 2.2. Прямая. Кривые второго порядка</b>	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	1 Прямая на плоскости и в пространстве	6	2
	2 Уравнение окружности и эллипса		

ОК 1.2, ОК 4-5, ОК 8-9, ПК 1.2	3	Уравнение гиперболы и параболы		
		<b>Практическое занятие № 7 - № 8</b> 1. Прямая на плоскости и в пространстве в задачах 2. Кривые второго порядка в задачах	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся № 4</b> 1. Прямая и кривые второго порядка в задачах. 2. Поверхности второго порядка, их изображение (решение задач)	4	
<b>Раздел 3. Основы математического анализа</b>			<b>116</b>	
<b>Тема 3.1. Теория пределов ОК 1-3</b>	<b>Содержание</b>		<b>24</b>	
	1	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности	10	3
	2	Предел функции. Техника вычисления пределов		
	3	Замечательные пределы		
	4	Односторонние пределы		
	5	Непрерывность функции. Точки разрыва		
		<b>Практическое занятие № 9 - № 10</b> 1. Вычисление пределов 2. Исследование функций на непрерывность	4	
		<b>Самостоятельная работа обучающихся № 5</b> 1. Вычисление пределов 2. Исследование функций на непрерывность (решение задач)	8 2	
<b>Тема 3.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной ОК 1-4, ОК 6-9, ПК 1.2</b>	<b>Содержание</b>		<b>18</b>	
	1	Производная функции. Правила дифференцирования	8	3
	2	Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков		
	3	Экстремум функции. Интервалы монотонности		
	4	Точки перегиба и асимптоты.		
			<b>Практическое занятие № 11 - № 12</b> 1. Нахождение производных и дифференциалов 2. Исследование и построение графиков функций ( работа на персональном компьютере).	4
		<b>Самостоятельная работа обучающихся № 6</b> 1. Производные основных элементарных функций. 2. Нахождение производных и дифференциалов. 3. Основные теоремы дифференциального исчисления. 4. Исследование и построение графиков функций (решение задач)	6	
<b>Тема 3.3. Интегральное исчисление функции одной переменной ОК 1-4, ОК 6-9, ПК 1.2</b>	<b>Содержание</b>		<b>16</b>	
	1	Неопределенный интеграл. Способы интегрирования	6	2
	2	Определенный интеграл		
	3	Несобственные интегралы		
			<b>Практическое занятие № 13 - № 15</b> 1. Нахождение неопределенных интегралов. 2. Приложение определенного интеграла к решению геометрических задач. 3. Нахождение несобственных интегралов	6
		<b>Самостоятельная работа обучающихся № 7</b> 1. Нахождение неопределенных интегралов (решение задач)	4	
<b>Тема 3.4. Дифференциальное исчисление функции нескольких</b>	<b>Содержание</b>		<b>12</b>	
	1	Функция нескольких переменных	6	2
	2	Частные производные. Дифференциал функции нескольких переменных		
3	Экстремум функции двух переменных			



переменных ОК 1-4, ОК 6-9, ПК 1.2	<b>Практическое занятие № 16 - № 17</b> 1. Нахождение частных производных. 2. Нахождение экстремума функции двух переменных	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 8</b> 1. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков (решение задач)	2	
Тема 3.5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных ОК 1-4, ОК 6-9, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3	<b>Содержание</b>	<b>20</b>	
	1 Двойные интегралы, их свойства	7	2
	2 Повторные интегралы. Вычисление двойных интегралов путем сведения к повторным		
	3 Тройные интегралы		
	<b>Практическое занятие № 18 - № 19</b> 1. Вычисление двойных интегралов. 2. Вычисление тройных интегралов	3	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 9</b> 1. Полярные координаты. Замена переменных в двойном интеграле. 2. Вычисление двойных и тройных интегралов (решение задач)	2 8	
	<b>Содержание</b>	<b>12</b>	
Тема 3.6. Числовые и функциональные ряды ОК 1-5, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3	1 Числовой ряд. Признаки сходимости рядов с положительными членами	6	3
	2 Знакопередающиеся и знакопеременные числовые ряды		
	3 Функциональные и степенные ряды		
	<b>Практическое занятие № 20 - № 21</b> 1. Исследование числовых рядов на сходимость 2. Разложение функций в степенные ряды	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 10</b> 1. Степенные ряды в приближенных вычислениях (решение задач)	2	
Тема 3.7. Дифференциальные уравнения ОК 1-5, ПК 1.1, ПК 1.4, ПК 2.3	<b>Содержание</b>	<b>14</b>	
	1 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными	8	2
	2 Однородные и линейные уравнения 1-го порядка		
	3 Простейшие дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные уравнения высших порядков		
	4 Линейные неоднородные уравнения высших порядков		
	<b>Практическое занятие № 22 - № 23</b> 1. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. 2. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 11</b> 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, их решение	2	
		<b>13</b>	
Раздел 4. Основы теории комплексных чисел			
Тема 4.1. Комплексные числа в алгебраической форме ОК 1-2	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1 Понятие комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа	4	2
	2 Модуль и аргумент комплексного числа. Действия над комплексными числами		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 12</b> 1. Действия над комплексными числами (решение задач)	2	
	<b>Содержание</b>	<b>7</b>	
Тема 4.2. Различные формы записи комплексного	1 Тригонометрическая форма записи комплексного числа	3	2
	2 Показательная форма записи комплексного числа		

числа ОК 1-2, ОК 8-9, ПК 1.1, ПК 1.2	3 Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической и показательной форме		
	<b>Практическое занятие № 24</b> 1. Выполнение действий над комплексными числами	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 13</b> 1. Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической и показательной форме (решение задач)	2	
<b>Раздел 5. Численные методы</b>		<b>56</b>	
<b>Тема 5.1. Приближенные числа и действия над ними ОК 1-3, ОК 9</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	2
	1 Приближенные числа. Погрешности. Запись приближений. Округление. Действия над приближениями	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 14</b> 1. Погрешность функции. Обратная задача приближенных вычислений (решение задач)	2	
<b>Тема 5.2. Приближенное решение уравнений ОК 1-5, 7-9, ПК 1.1</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1 Численное решение уравнений. Отделение корня. Метод касательных Ньютона	4	2
	2 Метод хорд и метод итераций		
	<b>Практическое занятие № 25</b> 1. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 15</b> 1. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами (решение задач)	2	
<b>Тема 5.3. Численное интегрирование ОК 1-3, ОК 5-7</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>	
	1 Численное интегрирование. Формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона	2	2
	<b>Практическое занятие № 26</b> 1. Вычисление определенных интегралов приближенными методами	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 16</b> 1. Метод Монте-Карло. 2. Вычисление определенных интегралов приближенными методами (решение задач)	2	
<b>Тема 5.4. Решение систем линейных уравнений ОК 1-2, ОК 5-7, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	
	1 Численное решение систем линейных уравнений. Метод простой итерации и метод Зейделя	2	2
	<b>Практическое занятие № 27</b> 1. Решение систем линейных уравнений приближенными методами	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 17</b> 1. Решение систем линейных уравнений приближенными методами (решение задач)	2	
<b>Тема 5.5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений ОК 1-7, ОК 9, ПК 1.2</b>	<b>Содержание</b>	<b>11</b>	
	1 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера и его модификации	4	2
	2 Метод Рунге-Кутты, метод Адамса и метод Милна		
	<b>Практическое занятие № 28</b> 1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 18</b> 1. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера простым и усовершенствованным. 2. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. 3. Решение дифференциальных уравнений методом Адамса. 4. Решение дифференциальных уравнений методом Милна	5	
<b>Тема 5.6. Интерполяция и экстраполирование ОК 1-5, ОК 8-9, ПК</b>	<b>Содержание</b>	<b>19</b>	
	1 Методы обработки опытных данных. Интерполяция функций	6	3
	2 Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов		

1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 2.3	<b>Практическое занятие № 29-30</b> 1. Интерполяция функций. 2. Получение эмпирических формул	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся № 19</b> 1. Интерполяция и приближение функций. 2. Экстраполирование (решение задач)	11	
	<b>Всего:</b>	<b>243</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Наименование кабинета/лаборатории	Оснащение кабинета/лаборатории	Перечень лицензионного программного обеспечения
Кабинет «Иностранный язык. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины»	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска)	Не требуется
Кабинет «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины»	Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 1,8 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., локальная компьютерная сеть, графопроектор «Vega n 13110», экран демонстрационный на штативе – 1 шт; Микрокалькулятор 15шт; Стенды; Набор моделей по стереометрии, комплект плакатов	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.)
Студия информационных ресурсов. Лаборатория «Информационные технологии в профессиональной деятельности. Учебная бухгалтерия». Кабинет «Иностранный язык	Комплект учебной мебели (компьютерные и ученические столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 2,5 GHz, 1 Gb), монитор Samsung 152v ЖК, клавиатура, мышь) – 15 шт., компьютер в сборе (системный блок (Intel Core 2 Duo 2,2 GHz, 1,5 Gb), монитор Benq ЖК,	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation) – 16 ПК; Microsoft Office 2010 Professional Plus в составе текстового редактора Word,

(лингафонный). Общеобразовательные дисциплины»	клавиатура, мышь) – 1 шт., мультимедийный проектор Benq – 1 шт., экран настенный – 1 шт., колонки – 1 шт., локальная компьютерная сеть, коммутатор – 1 шт, переносные наушники – 16шт.	редактора таблиц Excel, редактора презентаций Power Point, СУБД Access и прочее (Контракт №404/10 от 21.12.2010 г. ЗАО «СофтЛайн Трейд») – 1 ПК; PDF-XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7-zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov)); Adobe Flash Player (распространяется свободно, лицензия ADOBE PCSLA, правообладатель Adobe Systems Inc.)
---	--	--

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### 3.2.1. Основные электронные издания

1. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-34-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817031>

#### 3.2.2. Дополнительные источники:

1. Математика. И.А. Кочеткова, Ж.И. Тимошко, С.Л. Селезень Практикум Минск : РИПО, 2018. - 503 с. <https://ibooks.ru/reading.php?productid=361798>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения и компетенции, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p align="center"><b>Освоенные умения:</b></p>	
<p>- выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений</p>	<p>Текущий контроль в форме проведения практических занятий, устного опроса.</p>
<p>- применять методы дифференциального и интегрального исчисления</p>	<p>Наблюдение за выполнением практических заданий.</p>
<p>- решать дифференциальные уравнения</p>	<p>Итоговый контроль в форме дифференцированного зачета</p>
<p align="center"><b>Усвоенные знания:</b></p>	
<p>- основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии</p>	<p>(письменный опрос) и экзамена (практическая проверка (решение задач))</p>
<p>- основы дифференциального и интегрального исчисления</p>	
<p><b>Компетенции ФГОС СПО:</b>            ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.            ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.            ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.            ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.            ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.            ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.            ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.            ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.            ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.            ПК 1.1. Собрать данные для анализа</p>	

использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений



**Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**ФОНД КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
по специальности**


**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**квалификация**

**специалист по информационным системам**



СОГЛАСОВАНА  
Заместитель директора по учебно-методической работе филиала

  
\_\_\_\_\_  
Н.Е. Гладышева  
19 05 2013

УТВЕРЖДЕНА  
Директор филиала

  
\_\_\_\_\_  
О.В. Шергина  
  
24 05 2013

ОДОБРЕНА  
на заседании цикловой комиссии  
математических и естественнонаучных  
дисциплин

Протокол от 11.04.2013 № 7

Председатель  Н.И. Субботина

**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Фонд оценочных средств разработан на основе требований ФГОС СПО по специальности Информационные системы (по отраслям), рабочей программой учебной дисциплины

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>стр.</b>
1. Паспорт фонда оценочных средств	19
2. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств	20
3. Система оценки образовательных достижений обучающихся по каждому оценочному средству	20
4. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения рабочей программы учебной дисциплины по очной форме обучения	22

## I. Паспорт фонда оценочных средств

**Фонд оценочных средств** (далее - **ФОС**) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших рабочую программу учебной дисциплины «Элемента высшей математики». ФОС включает компетентностно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 1.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<b>Результаты обучения (освоенные умения (У), усвоенные знания (З))</b>
З 1 - основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии
З 2 - основы дифференциального и интегрального исчисления
У 1 - выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений
У 2 - применять методы дифференциального и интегрального исчисления
У 3 - решать дифференциальные уравнения

**Конечные результаты освоения учебной дисциплины являются ресурсом для формирования общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ФГОС СПО специальности.**

ПК 1.1. Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчетной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы.

ПК 1.2. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

ПК 1.4. Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы.

ПК 2.3. Применять методики тестирования разрабатываемых приложений.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## II. Содержательно-компетентностная матрица оценочных средств. Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка, дифференцированный зачет
Практические задания	Практические занятия, экзамен

### III. Система оценки образовательных достижений обучающихся

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
<b>90 - 100</b>	<b>5</b>	отлично
<b>80 - 89</b>	<b>4</b>	хорошо
<b>70 - 79</b>	<b>3</b>	удовлетворительно
<b>менее 70</b>	<b>2</b>	неудовлетворительно

#### Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

**«Отлично»** выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

**«Хорошо»** - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

**«Удовлетворительно»** выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**«Неудовлетворительно»** выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **Критерии оценки выполненного практического задания (письменный контроль)**

**Оценка 5** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка 4** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка 3** ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

**Оценка 2** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

**Оценка 1** ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

### **Критерии оценки в ходе дифференцированного зачета**

Ответ оценивается на **«отлично»**, если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на **«удовлетворительно»**, если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на **«неудовлетворительно»**, если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Критерии оценки в ходе экзамена**

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно)).

**Ответ оценивается на «отлично»**, если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

**Ответ оценивается на «хорошо»**, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

**Ответ оценивается на «удовлетворительно»**, если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

**Ответ оценивается на «неудовлетворительно»**, если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

#### **IV. Банк компетентностно-оценочных материалов для оценки усвоения учебной дисциплины по очной форме обучения**

##### **4.1 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

###### **4.1.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЕ**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1** по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Выполнение действий над матрицами.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 1** по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Вычисление определителей.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3** по 1 по I разделу тема 1.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение обратных матриц.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 1** по I разделу тема 1.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение систем линейных уравнений.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5** по I разделу тема 1.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение общего и частного решения системы линейных уравнений.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6** по II разделу тема 2.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение задач векторной алгебры.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7** по II разделу тема 2.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Прямая на плоскости и в пространстве в задачах.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8** по II разделу тема 2.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Кривые второго порядка в задачах

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9** по III разделу тема 3.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Вычисление пределов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10** по III разделу тема 3.1. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Исследование функций на непрерывность.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11** по III разделу тема 3.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение производных и дифференциалов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12** по III разделу тема 3.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Исследование и построение графиков функций.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13** по III разделу тема 3.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение неопределенных интегралов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14** по III разделу тема 3.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Приложение определенного интеграла к решению геометрических задач.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15** по III разделу тема 3.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение несобственных интегралов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16** по III разделу тема 3.4. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение частных производных.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17** по III разделу тема 3.4. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Нахождение экстремума функции двух переменных.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18** по III разделу тема 3.5. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Вычисление двойных интегралов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №19** по III разделу тема 3.5. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Вычисление тройных интегралов.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №20** по III разделу тема 3.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Исследование числовых рядов на сходимость.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №21** по III разделу тема 3.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Разложение функций в степенные ряды

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №22** по III разделу тема 3.7. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №23** по III разделу тема 3.7. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №24** по IV разделу тема 4.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Выполнение действий над комплексными числами.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №25** по V разделу тема 5.2. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений численными методами.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №26** по V разделу тема 5.3. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Вычисление определенных интегралов приближенными методами.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №27** по V разделу тема 5.4. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Решение систем линейных уравнений приближенными методами.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №28** по V разделу тема 5.5. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №29** по V разделу тема 5.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Интерполяция функций.



**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №30** по V разделу тема 5.6. (Аудиторная самостоятельная работа).

**Задание:**

Получение эмпирических формул.

#### **4.1.2. УСТНЫЙ ОПРОС**

**УСТНЫЙ ОПРОС №1** по I разделу тема 1.1. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой матрица?
2. Какие элементарные действия над матрицами вы знаете?
3. Какими свойствами обладают элементарные действия над матрицами?
4. Как выполняется умножение матриц?
5. В каком случае умножение матриц невыполнимо?
6. Что представляет собой определитель квадратной матрицы?
7. Как вычислить определитель 2 и 3-го порядка?
8. Перечислите свойства определителей.
9. Дайте определение обратной матрицы.
10. Как найти обратную матрицу?
11. Какими свойствами обладают обратные матрицы?

**УСТНЫЙ ОПРОС №2** по I разделу тема 1.2. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой система линейных уравнений и ее решение?
2. В каком случае система линейных уравнений имеет единственное решение?
3. Какие методы решения систем линейных уравнений вы знаете?
4. В чем заключается суть матричного метода решения систем линейных уравнений?
5. Как решаются системы линейных уравнений при помощи метода Крамера?
6. Что представляет собой метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
7. Что называется частным и общим решением системы линейных уравнений?

**УСТНЫЙ ОПРОС №3** по II разделу тема 2.1. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой вектор на плоскости и в пространстве?
2. Что такое координаты вектора и как их найти?
3. Как вычислить модуль вектора, зная его координаты?
4. Как выполняются действия над векторами, заданными своими координатами?
5. Какими свойствами обладают действия над векторами?
6. По каким данным можно вычислить скалярное произведение векторов?
7. Как найти угол между векторами?
8. В каком случае векторы являются ортогональными?
9. В каком случае векторы коллинеарны?
10. Что такое компланарные векторы и по какому критерию можно определить их компланарность?

**УСТНЫЙ ОПРОС №4** по II разделу тема 2.2. (Аудиторная работа).

1. Какие виды уравнения прямой на плоскости и в пространстве вы знаете?
2. Что такое направляющий и нормальный вектор прямой? Как можно найти их координаты?
3. Как записать уравнение прямой, проходящей через 2 точки?
4. Дайте определения известных вам кривых второго порядка на плоскости.
4. Как выглядят канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы?
5. Что такое фокусное расстояние кривой второго порядка и как его найти для различных кривых?
6. Что такое эксцентриситет и как его вычислить для различных кривых?
7. Как найти уравнения асимптот гиперболы?
8. Как записать уравнение директрисы параболы?

**УСТНЫЙ ОПРОС №5** по III разделу тема 3.1. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой числовая последовательность и какими способами она может быть задана?
2. Какие последовательности называют монотонными, ограниченными и сходящимися?
3. Дайте определение предела числовой последовательности.
4. Что понимают под пределом функции?
5. Какими свойствами обладают пределы функций?
6. Какими приемами можно воспользоваться для вычисления пределов функций?
7. Запишите формулы двух замечательных пределов.
8. Что представляют собой и как вычисляются односторонние пределы функции?
9. Дайте определение непрерывности функции в точке.
10. Как классифицируются точки разрыва функции?

**УСТНЫЙ ОПРОС №6** по III разделу тема 3.2. (Аудиторная работа).

1. Дайте определение производной функции.
2. Назовите производные основных элементарных функций.
3. Какими свойствами обладает производная функции?
4. Как найти производную сложной функции?
5. Что представляют собой точки экстремума функции и как их найти?
6. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке?
7. Как записать уравнение касательной к графику функции, проходящей через заданную точку?
8. Что представляют собой производные высших порядков и для чего они могут применяться?
9. Как найти точки перегиба графика функции?
10. Где могут применяться производные в физике и технике? Приведите примеры.

**УСТНЫЙ ОПРОС №7** по III разделу тема 3.3. (Аудиторная работа).

1. Что такое неопределенный интеграл?
2. Как найти интегралы от основных элементарных функций?
3. Какими свойствами обладает неопределенный интеграл?
4. в чем заключается методы интегрирования заменой переменной и по частям?
5. Как вычисляется определенный интеграл?
6. Какими свойствами обладает определенный интеграл?
7. Как выполняется замена переменных в определенном интеграле?
8. Где применяются определенные интегралы?
9. Что представляет собой несобственный интеграл и как его найти?

**УСТНЫЙ ОПРОС №1** по III разделу тема 3.4. (Аудиторная работа).

1. Приведите пример функции нескольких переменных.
2. Что такое частные производные?
3. Каким свойством обладают частные производные высших порядков?
4. Что представляет собой экстремум функции двух переменных?
5. Назовите необходимый и достаточный критерий наличия экстремума в точке для функции двух переменных.

**УСТНЫЙ ОПРОС №8** по III разделу тема 3.5. (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой двойные интегралы?
2. Как найти двойной интеграл от функции двух переменных в прямоугольнике?
3. Как найти двойной интеграл от функции двух переменных в произвольной области?
4. Что представляет собой тройной интеграл?
5. Где используются двойные и тройные интегралы?

**УСТНЫЙ ОПРОС №9** по III разделу тема 3.6. (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой числовой ряд?
2. Что такое сходимость числового ряда?
3. Назовите известные вам критерии сходимости числовых рядов с положительными членами.
4. Какие критерии для определения сходимости знакопеременных и знакопеременяющихся рядов вы знаете?
5. Что представляет собой функциональный ряд?
6. Как определить радиус и интервал сходимости степенного ряда?
7. Как разложить функцию в степенной ряд и для чего используется подобное разложение?

**УСТНЫЙ ОПРОС №10** по III разделу тема 3.7. (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка?
2. Как решается обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными?
3. Что представляет собой и как решается однородное дифференциальное уравнение первого порядка?
4. Что представляет собой и как решается линейное дифференциальное уравнение первого порядка?
5. Что представляют собой дифференциальные уравнения высших порядков?
6. Как решаются линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
7. Как решаются линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью?
8. Что такое задача Коши?
9. Как найти частное решение дифференциального уравнения, отвечающее заданным начальным условиям?
10. Где применяются дифференциальные уравнения?

**УСТНЫЙ ОПРОС №11** по IV разделу тема 4.1. (Аудиторная работа).

1. Что такое мнимая единица?
2. Какие числа называют мнимыми?
3. Что представляет собой комплексное число?
4. Как изобразить комплексное число графически?
5. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
6. Как выполняется сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел, записанных в алгебраической форме?

**УСТНЫЙ ОПРОС №1** по IV разделу тема 4.2. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой тригонометрическая и показательная форма записи комплексного числа?
2. Как записать комплексное число, заданное в алгебраической форме, в тригонометрической и показательной форме?
3. Как выполняется умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме?
4. Сколько корней кратности  $n$  существует у комплексного числа? Как их найти?
5. Где применяют комплексные числа?

**УСТНЫЙ ОПРОС №12** по V разделу тема 5.1. (Аудиторная работа).

1. Что такое абсолютная и относительная погрешность приближенной величины?
2. Как можно записывать приближенные числа?
3. Как определить абсолютную и относительную погрешность результата выполнения действий над приближениями?

4. Что такое верные и сомнительные цифры в записи приближенной величины?
5. По каким правилам выполняются действия над приближенными числами, записанными с помощью верных цифр?
6. Какие виды округления вам известны?
7. По каким правилам округляют приближенные величины при округлении с наименьшей погрешностью?
8. Как определить погрешность округления?
9. Как рассчитать погрешность функции?

**УСТНЫЙ ОПРОС №13** по V разделу тема 5.2. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой численное решение уравнений? В каких случаях оно применяется?
2. Как можно отделить корень уравнения на начальном этапе?
3. В чем суть метода деления отрезка пополам?
4. Расскажите о методе хорд и касательных решения уравнений.
5. Что такое метод итераций?
6. Как оценить погрешность при использовании известных вам методов численного решения уравнений?

**УСТНЫЙ ОПРОС №14** по V разделу тема 5.3. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой численное интегрирование? В каких случаях оно применяется?
2. В чем суть метода прямоугольников и какова погрешность этого метода?
3. В чем суть метода трапеций и какова погрешность этого метода?
4. В чем суть метода парабол (Симпсона) и какова его погрешность?
5. Какие другие методы численного интегрирования вы знаете?

**УСТНЫЙ ОПРОС №15** по V разделу тема 5.4. (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой численное решение систем линейных уравнений? В каких случаях оно применяется?
2. В чем суть метода простой итерации и метода Зейделя?
3. При каком условии эти методы будут сходиться?
4. В каком случае методы численного решения систем линейных уравнений сходятся быстрее?

**УСТНЫЙ ОПРОС №16** по V разделу тема 5.5. (Аудиторная работа).

1. Какие методы численного решения дифференциальных уравнений вы знаете?
2. В чем заключается метод Эйлера численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений?
3. Какие модификации метода Эйлера вы знаете?
4. Какие другие методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений вы знаете?

**УСТНЫЙ ОПРОС №17** по V разделу тема 5.6. (Аудиторная работа).

1. Что такое интерполяция функций?
2. Как можно получить интерполяционный многочлен для функции?
3. Как осуществляется интерполяция периодических функций?
4. В чем суть метода наименьших квадратов?
5. С какой целью осуществляется интерполяция функций?
6. Что такое экстраполирование и как оно осуществляется?
7. Где применяют интерполяцию и экстраполирование функций?

#### **4.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **П Е Р Е Ч Е Н Ь**

**вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине  
для обучающихся по специальности 09.02.04  
Информационные системы (по отраслям)  
(2 курс 3 семестр)**

1. Матрицы и действия над ними. Свойства операций с матрицами.
  2. Определители квадратной матрицы, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
  3. Обратная матрица, ее нахождение.
  4. Системы линейных уравнений, их матричная запись и матричный метод решения.
  5. Теорема Крамера. Метод Крамера для решения систем линейных уравнений.
  6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
  7. Теорема Кронекера-Капелли. Решение общих систем линейных уравнений.
- Совместная и несовместная система, частное и общее решение.
8. Вектор. Модуль вектора. Координаты вектора.
  9. Операции с векторами, их свойства.
  10. Скалярное произведение векторов.
  11. Уравнение прямой на плоскости.
  12. Кривые второго порядка, их уравнения.
  13. Числовые последовательности. Предел последовательности, его свойства.
  14. Предел функции, его свойства. Односторонние пределы.
  15. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
- Промежуточная аттестация состоит из одного этапа: письменная проверка.

**ПИСЬМЕННЫЙ ПРОВЕРКА**

**Вариант 1**

1. Решите систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 5x + 4y + 3z = 22 \\ 10x + 5y + z = 23 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

2. Найдите угол между векторами  $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j}$  и  $\vec{b} = 2\vec{j} + 2\vec{k}$ .
3. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку (2; -3) параллельно оси  $y$ .
4. Изобразите фигуру, заданную уравнением  $9x^2 + 4y^2 - 36 = 0$ .
5. Найдите пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}$ ;

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

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

**Вариант 2**

1. Решите систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x + y = -4 \\ 4x + y - 2z = 0 \\ x - 3z = 8 \end{cases}$$

2. При каком значении параметра  $\alpha$  векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \alpha\vec{k}$  ортогональны?
3. Составьте уравнение прямой, угол наклона которой к оси  $x$  составляет  $45^\circ$ , если эта прямая отсекает на положительной полуоси ординат отрезок, равный 3 единицы.
4. Изобразите фигуру, заданную уравнением  $25x^2 - 4y^2 - 100 = 0$ .
5. Найдите пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 2x - 15}{x^2 - 5x + 6}$ ;

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

в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x^2 - 1)}{x - 1}$ .

### Вариант 3

1. Решите систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x + y + z = 11 \\ x - y + z = 3 \\ x + y + 2z = 8 \end{cases}.$$

2. Найдите скалярное произведение векторов  $\bar{a} = 3\bar{i} + 4\bar{j} - 2\bar{k}$  и  $\bar{b} = \bar{i} - 2\bar{j} - 3\bar{k}$ .  
3. Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $A(-1;3)$  и  $B(2; 4)$ .  
4. Изобразите фигуру, заданную уравнением  $9y^2 - 4x^2 - 36 = 0$ .  
5. Найдите пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4-x} - 2}{x}$ ;

б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 1}{1 - 2x - 2x^2}$ ;

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

### Вариант 4

1. Решите систему уравнений методом Гаусса:

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

2. При каком значении параметра  $\alpha$  векторы  $\bar{a} = \bar{i} - \bar{j} + 2\bar{k}$  и  $\bar{b} = 3\bar{i} - 3\bar{j} + \alpha\bar{k}$  коллинеарны?  
3. Составьте уравнение прямой, пересекающей ось  $x$  в точке  $(-5;0)$ , а ось  $y$  – в точке  $(0;4)$ .  
4. Изобразите фигуру, заданную уравнением  $x^2 + 4y^2 - 16 = 0$ .  
5. Найдите пределы:

а)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{2x - 8}$ ;

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

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 x}{3x^2}$ .

## П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по учебной дисциплине  
для обучающихся по специальности 09.02.04

Информационные системы (по отраслям)

(2 курс, 4 семестр)

1. Производная функции. Нахождение производных.
2. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.
3. Исследование и построение графиков функций.
4. Неопределенный интеграл, его свойства. Способы интегрирования.
5. Определенный интеграл, его приложение к решению геометрических задач.
6. Функция двух действительных переменных. Предел и непрерывность.
7. Частные производные.
8. Дифференциал функции двух действительных переменных, его приложение к приближенным вычислениям.
9. Экстремум функции двух действительных переменных.
10. Двойные и повторные интегралы. Тройные интегралы.
11. Числовой ряд. Сумма ряда. Остаток ряда. Сходимость числового ряда. Свойства рядов.
12. Признаки сходимости положительных рядов.
13. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
14. Степенные и функциональные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.

15. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.

16. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Частное и общее решение. Дифференциальные уравнения I порядка.

17. Дифференциальные уравнения высших порядков.

18. Комплексные числа, их геометрическая интерпретация. Операции над ними.

19. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел, действия над ними.

Промежуточная аттестация состоит из одного этапа: письменная проверка.

## ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

### № 1

а) Найти область определения, частные производные 1 и 2 порядка функции  $z = \ln(y - x)$ .

б) Исследовать функцию  $z = x^3 + y^3 - 15xy$  на экстремум.

### № 2

а) Вычислить  $\iint_D (x - y) dx dy$ , если область  $D$  ограничена линиями  $x = y^2$  и  $y = x^2$ .

б) Вычислить  $\iiint_V (x^2 + yz) dx dy dz$  в прямоугольнике, где  $0 \leq x \leq 1$ ,  $0 \leq y \leq 1$ ,  $0 \leq z \leq 1$ .

### № 3

а) Исследовать сходимость рядов  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1}$ ,  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n$  и  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2^n + 1}$ .

б) Разложить в степенной ряд функцию  $y = \cos^2 x$ .

в) Найти область сходимости ряда  $x + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 + \dots$

### № 4

Найти  $z_1 z_2$ ,  $\frac{z_1^2}{z_2}$  и  $\sqrt[3]{z_2}$ , представив  $z_1$  и  $z_2$  в тригонометрической форме, если

$$z_1 = -2 + 2\sqrt{3}i, \quad z_2 = 1 - i.$$

### № 5

Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y$

б)  $xy' - y - x \sin^2 \frac{y}{x} = 0$

в)  $y'x + y - x^2 = 0$

## П Е Р Е Ч Е Н Ь

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине

для обучающихся по специальности 09.02.04

Информационные системы (по отраслям)

(3 курс, 5 семестр)

1. Матрицы и действия над ними. Свойства операций с матрицами.
2. Определители квадратной матрицы, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Обратная матрица, ее нахождение.
4. Системы линейных уравнений, их матричная запись и матричный метод решения.
5. Теорема Крамера. Метод Крамера для решения систем линейных уравнений.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

7. Теорема Кронекера-Капелли. Решение общих систем линейных уравнений. Совместная и несовместная система, частное и общее решение.
  8. Вектор. Модуль вектора. Координаты вектора.
  9. Операции с векторами, их свойства.
  10. Скалярное произведение векторов.
  11. Уравнение прямой на плоскости.
  12. Кривые второго порядка, их уравнения.
  13. Числовые последовательности. Предел последовательности, его свойства.
  14. Предел функции, его свойства. Односторонние пределы.
  15. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
  16. Производная функции. Нахождение производных.
  17. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.
  18. Исследование и построение графиков функций.
  19. Неопределенный интеграл, его свойства. Способы интегрирования.
  20. Определенный интеграл, его приложение к решению геометрических задач.
  21. Функция двух действительных переменных. Предел и непрерывность.
  22. Частные производные.
  23. Дифференциал функции двух действительных переменных, его приложение к приближенным вычислениям.
  24. Экстремум функции двух действительных переменных.
  25. Двойные и повторные интегралы. Тройные интегралы.
  26. Числовой ряд. Сумма ряда. Остаток ряда. Сходимость числового ряда. Свойства рядов.
  27. Признаки сходимости положительных рядов.
  28. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
  29. Степенные и функциональные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
  30. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.
  31. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Частное и общее решение. Дифференциальные уравнения I порядка.
  32. Дифференциальные уравнения высших порядков.
  33. Комплексные числа, их геометрическая интерпретация. Операции над ними.
  34. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел, действия над ними.
  35. Приближенные величины. Абсолютная и относительная погрешность.
  36. Запись приближений.
  37. Округление чисел. Погрешность округления.
  38. Погрешность суммы и разности, произведения и частного, степени и корня, погрешность функции.
  39. Обратная задача приближенных вычислений.
  40. Приближенные методы решения уравнений.
  41. Решение систем линейных уравнений приближенными методами.
  42. Приближенные методы вычисления определенных интегралов.
  43. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
  44. Интерполяция и приближение функций
- Промежуточная аттестация состоит одного этапа этапов: выполнение практического задания.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ



1. Решить систему линейных уравнений: 
$$\begin{cases} x + 3z = 2 \\ x + 3y = -4 \\ -y + 4z = 6 \end{cases}$$

2. Построить кривые, заданные уравнениями, найти их эксцентриситет:

а)  $4x^2 + 9y^2 - 36 = 0$ ;

б)  $9x^2 - 4y^2 - 36 = 0$ .

3. Найти точки экстремума и точки перегиба графиков функций:

а)  $y = \frac{x^4 + 1}{x^2}$ ;

б)  $y = \frac{1 - x^2}{1 + x^2}$ .

4. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^2, y = x + 2$ ;

б)  $y = x^2 - 2x + 2, y = x$ .

5. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а)  $yy'x^2 - 1 = 0$ ;

б)  $\frac{y^3}{x} y' + x^2 = 0$ .

6. Исследовать функцию на экстремум:

а)  $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$ ;

б)  $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 4xy - 2y^2$ .

7. Найти двойной интеграл:

$$\iint_D (x^2 - xy^2) dx dy$$

$$D: y = x^2, y = -x$$

8. Вычислить:

$$\frac{6 - 2i}{1 + i} + (1 - 2i)^3 + 3i$$

