

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра математики, физики и информатики</b>		
Учебный план	38.05.01_2023_853-3Ф.plx 38.05.01 Экономическая безопасность Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности		
Квалификация	<b>экономист</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>11 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	396	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		экзамены 1	
аудиторные занятия	28	зачеты 1	
самостоятельная работа	353,6		
часов на контроль	11,6		

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	УП	РП		
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Консультации (для студента)	1,4	1,4	1,4	1,4
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,4	0,4	0,4	0,4
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	30,8	30,8	30,8	30,8
Сам. работа	353,6	353,6	353,6	353,6
Часы на контроль	11,6	11,6	11,6	11,6
Итого	396	396	396	396

Программу составил(и):

к.ф.-м.н, доцент, Байгонакова Г.А. 

Рабочая программа дисциплины

**Математика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность (приказ Минобрнауки России от 14.04.2021 г. № 293)

составлена на основании учебного плана:

38.05.01 Экономическая безопасность

утвержденного учёным советом вуза от 09.03.2023 протокол № 3.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 09.03.2023 протокол № 8

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> формирование систематических знаний по линейной алгебре и математическому анализу.
1.2	<i>Задачи:</i> •ознакомить студентов с основами математического аппарата, необходимыми для решения теоретических и практических задач; •развить у студентов навыки самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям. •развитие у студентов логического и алгоритмического мышления; •формирование у обучаемых математических знаний для успешного овладения общенаучными дисциплинами на необходимом научном уровне; •приобретение умения студентами самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных экономических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	навыки, полученные на предыдущей ступени обучения
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Статистика
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.3	Эконометрика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-1:</b> Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	
<b>ИД-3.ОПК-1:</b> Выявляет и оценивает практические последствия возможных решений задач профессиональной деятельности на основе построения экономико-математических моделей	
Знает основы применения математического аппарата для решения практических задач; основы построения экономико-математических моделей для решения практических задач; Умеет применять экономико-математические модели для решения практических задач; выявлять практические последствия принятых решений с использованием математического аппарата; владеет навыками применения экономико-математических моделей для решения практических задач; выявления и оценивания возможных последствий принятых решений на основе экономико-математических моделей	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы алгебры и аналитической геометрии</b>						
1.1	Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Определители. Определители квадратных матриц. Определители второго, третьего, n-го порядка. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Интерактивная работа: презентация. /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 1. Итоговая контрольная работа. Приложение 1

1.2	Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Определители. Определители квадратных матриц. Определители второго, третьего, n-го порядка. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Интерактивная работа: презентация. /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену Контрольная работа 1. Приложение 1
1.3	Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. Определители. Определители квадратных матриц. Определители второго, третьего, n-го порядка. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы. Интерактивная работа: презентация. /Ср/	1	59	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену Контрольная работа 1. Приложение 1
1.4	Системы линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод) /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 2. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
1.5	Системы линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод) /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену Контрольная работа 2.
1.6	Системы линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод) /Ср/	1	68	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену Контрольная работа 2. Приложение 1
1.7	Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. /Лек/	1	1	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 3. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
1.8	Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 3. Приложение 1

1.9	Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. /Ср/	1	48	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 3. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
1.10	Векторы. Координаты вектора, модуль вектора, операции над векторами и их свойства (сумма, разность, умножение на число, скалярное произведение, векторное произведение в трехмерном пространстве). Понятие векторного пространства. Понятие о линейно независимых и линейно зависимых векторах, базисе и ранге системы векторов, размерности векторного пространства. Понятие о разложении вектора по векторам базиса. /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Приложение 1
1.11	Векторы. Координаты вектора, модуль вектора, операции над векторами и их свойства (сумма, разность, умножение на число, скалярное произведение, векторное произведение в трехмерном пространстве). Понятие векторного пространства. Понятие о линейно независимых и линейно зависимых векторах, базисе и ранге системы векторов, размерности векторного пространства. Понятие о разложении вектора по векторам базиса. /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Приложение 1
1.12	Элементы аналитической геометрии. Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи. Уравнения прямой и плоскости в пространстве, различные формы записи. Понятие аффинного пространства. Понятие о кривых и поверхностях второго порядка. /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 4. Приложение 1
1.13	Элементы аналитической геометрии. Уравнение прямой на плоскости, различные формы записи. Уравнения прямой и плоскости в пространстве, различные формы записи. Понятие аффинного пространства. Понятие о кривых и поверхностях второго порядка. /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Приложение 1
1.14	Элементы аналитической геометрии. /Ср/	1	60	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Приложение 1
<b>Раздел 2. Математический анализ</b>							

2.1	Функции одной переменной: определения и её свойства. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Понятие непрерывности функции в точке. Точки разрыва функции. /Лек/	1	1	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 5. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
2.2	Определение производной и дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Применение производной к вычислению пределов. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. Приложения (эластичность функции, свойства). Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривые безразличия. /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 6. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
2.3	Определение производной и дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Применение производной к вычислению пределов. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков. Приложения (эластичность функции, свойства). Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривые безразличия. /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 6. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
2.4	Функции. Предел и непрерывность функции. Производные и дифференциалы. /Ср/	1	53	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету.
2.5	Интегральное исчисление функции /Лек/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 7. Итоговая контрольная работа. Приложение 1

2.6	Интегральное исчисление функции /Пр/	1	2	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 7. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
2.7	Интегральное исчисление функции /Ср/	1	65,6	ИД-3.ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к экзамену, зачету. Контрольная работа 7. Итоговая контрольная работа. Приложение 1
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>							
3.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	1	7,75	ИД-3.ОПК-1		0	
3.2	Контроль СР /КСРАтт/	1	0,25	ИД-3.ОПК-1		0	
3.3	Контактная работа /КонсЭж/	1	1	ИД-3.ОПК-1		0	
<b>Раздел 4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
4.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	1	3,85	ИД-3.ОПК-1		0	
4.2	Контактная работа /КСРАтт/	1	0,15	ИД-3.ОПК-1		0	
<b>Раздел 5. Консультации</b>							
5.1	Консультация по дисциплине /Конс/	1	1,4	ИД-3.ОПК-1		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме индивидуального задания, контрольных работ, а также для промежуточной аттестации в форме вопросов для зачета и экзамена и итоговой контрольной работы.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля



### Индивидуальные задания по разделу "Аналитическая геометрия"

Векторы. Сумма и разность векторов. Умножение вектора на число

1. Построить вектор  $a = 0,5b - 3c + 4k$ , где  $b, c, k$  – некоторые заданные векторы.
2. Пусть  $ABCDEF$  – правильный шестиугольник,  $O$  – его центр. Полагая, что  $OA = a, OB = b$ , выразите через векторы  $a$  и  $b$  следующие векторы:  $OC, OD, OE, OF, ED, EC, CA$ . Найдите их координаты.
3. Дан вектор  $a$ , длина которого равна 3. Найти вектор  $b$ , противоположно направленный вектору  $a$ , длина которого 5.
4. Указать коллинеарные, сонаправленные, противоположно направленные, равные, противоположные векторы в параллелограмме  $ABCK$ , в котором  $M, P, T, X$  – середины сторон параллелограмма,  $O$  – точка пересечения диагоналей.
5. В параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  точка  $O$  – пересечение диагоналей,  $AB = a, AC = b, AA_1 = c$ . Выразить через них векторы  $AC_1, AD_1, AB_1, B_1 D_1$ .

### Скалярное произведение векторов

1. На плоскости даны векторы  $a(-1; 5), b(3; 5), c(-2; 8), d(3; 1)$ . Вычислите: а)  $ab$ ; б)  $ac$ ; в)  $(a + b + c)d$ ; г)  $(a - b)(c - d)$ .
2. Даны координаты векторов  $a(1; 2), b(-4; 3), c(3; -1)$ . Найти координаты вектора  $x = 2a - 3b - 0,5c$ .
3. Дан вектор  $a(a_1; a_2)$  относительно базиса  $(i; j)$ . Найти координаты вектора  $x$ , такого, что вектор  $x$  перпендикулярен вектору  $a$  и  $|x| = |a|$ .
4. Вычислите угол между векторами  $p = 3a - 2b$  и  $q = a - 3b$ , если векторы  $a$  и  $b$  равны по длине и взаимно перпендикулярны.
5. Докажите, что векторы  $p = a - (b - q) - b - (a - q)$  и  $q$  взаимно перпендикулярны.
6. Обозначив через векторы  $a$  и  $b$  стороны ромба, выходящие из общей вершины, доказать, что диагонали ромба взаимно перпендикулярны.

Индивидуальные задания по разделу "Пределы функций" (тест) см. в приложении 1.

Критерии оценки.

Отметка «отлично», 84-100%, повышенный уровень. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.

Отметка «хорошо», 66-83%, пороговый уровень. Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Отметка «удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень. Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допускает неточности, обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством.

Отметка «неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован. Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не умеет выделить главное и делать выводы.

Контрольные работы (см. в приложении 1).

Контрольная работа № 1. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц.

Контрольная работа № 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Контрольная работа № 3. Комплексные числа.

Контрольная работа № 4. Аналитическая геометрия

Контрольная работа № 5. Пределы функций.

Контрольная работа № 6. Производная функции.

Контрольная работа № 7. Неопределенный интеграл. Определенный интегралы и его приложения.

Контрольная работа (итоговая).

Критерии оценки контрольной работы.

Оценка «отлично» выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме контрольной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме контрольной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал контрольной работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного

учебного материала контрольной работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Письменные работы не предусмотрены.

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители квадратных матриц. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Теорема Лапласа.
3. Методы решения СЛАУ.
4. Первый замечательный предел.
5. Второй замечательный предел.
6. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
7. Правила вычисления производных.
8. Признаки монотонности функции. Локальный экстремум.
9. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
10. Свойства неопределенного интеграла.
11. Таблица основных интегралов. Табличное интегрирование.
12. Геометрические приложения определенного интеграла.

Критерии оценки зачета

Зачтено, 50-100%. Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Не зачтено, менее 50%, уровень не сформирован. Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не справился с выполнением, заданий не умеет выделить главное и делать выводы.

Вопросы к экзамену

1. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители квадратных матриц. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Теорема Лапласа.
3. Свойства определителей.
4. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
5. Решение СЛАУ методом Крамера.
6. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
7. Решение СЛАУ методом Гаусса.
8. Векторы и операции над векторами
9. Линейные пространства
10. Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева).
11. Модель равновесных цен.
12. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
13. Квадратичные формы.
14. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение с угловым коэффициентом.
15. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой проходящей через две заданные точки.
16. Уравнение прямой на плоскости. Общее уравнение прямой.
17. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение в отрезках.
18. Линии второго порядка на плоскости. Эллипс.
19. Линии второго порядка на плоскости. Гипербола.
20. Линии второго порядка на плоскости. Парабола.
21. Предел функции в бесконечности.
22. Предел функции в точке.
23. Бесконечно большие величины и их свойства.
24. Бесконечно малые величины и их свойства.
25. Связь бесконечно малых величин с пределами функций.
26. Основные теоремы о пределах.
27. Связь бесконечно малых и бесконечно больших величин.
28. Первый замечательный предел.
29. Второй замечательный предел.
30. Непрерывность функции. Свойства функций непрерывных в точке.
31. Непрерывные функции. Основные свойства непрерывных функций. Точки разрыва
32. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
33. Дифференцируемость функции. Теорема о связи непрерывности и дифференцируемости функции
34. Понятие дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений
35. Правила вычисления производных.

37. Теорема Лагранжа о дифференцируемых функциях.
38. Теорема Коши о дифференцируемых функциях.
39. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
40. Признаки монотонности функции. Локальный экстремум.
41. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
42. Асимптоты графика функции.
43. Исследование функции и построение графиков.
44. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла.
45. Свойства неопределенного интеграла.
46. Таблица основных интегралов. Табличное интегрирование.
47. Метод замены переменной интегрирования.
48. Метод интегрирование по частям.
49. Интегрирование простейших дробей
50. Интегрирование дробно-рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
51. Интегрирование тригонометрических выражений.
52. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла.
53. Свойства определенного интеграла.
54. Формула Ньютона-Лейбница.
55. Замена переменной в определенном интеграле.
56. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
57. Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в прямоугольной системе координат и в полярной системе координат.
58. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление длины дуги в прямоугольной системе координат и в полярной системе координат.

#### Критерии оценки экзамена

Отметка «отлично», 84-100%, повышенный уровень. Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии.

Отметка «хорошо», 66-83%, пороговый уровень. Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Отметка «удовлетворительно», 50-65%, пороговый уровень. Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допускает неточности, обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством.

Отметка «неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован. Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не умеет выделить главное и делать выводы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Ровба Е.А., Ляликов А.С., Сетько[и др.] Е.А.	Высшая математика. Задачник: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20207">http://www.iprbookshop.ru/20207</a>
Л1.2	Ровба Е.А., Ляликов А.С., Сетько[и др.] Е.А.	Высшая математика: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90713.html">http://www.iprbookshop.ru/90713.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н., Хузиахметова А.Р.	Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61962.html">http://www.iprbookshop.ru/61962.html</a>
Л2.2	Елькин А.Г.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/77939.html">http://www.iprbookshop.ru/77939.html</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.3	Коннова Л. П., Рылов А.А., Степанян И.К.	Математический анализ. Практико-ориентированный курс с элементами кейсов: учебник для бакалавров	Москва: Прометей, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94450.html">http://www.iprbookshop.ru/94450.html</a>
Л2.4	Пашкевич М.Г., Логачёва О.М., Саженкова [и др.] Е.В.	Математический анализ для экономистов: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95188.html">http://www.iprbookshop.ru/95188.html</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.2	MS Office
6.3.1.3	MS WINDOWS
6.3.1.4	NVDA
6.3.1.5	Яндекс.Браузер
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	Moodle
6.3.1.8	MS Windows

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»
6.3.2.4	Межвузовская электронная библиотека

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	проблемная лекция	
	метод проектов	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
322 А2	Компьютерный класс. Лаборатория информатики и информационно-коммуникативных технологий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры, ученическая доска, подключение к сети Интернет
234 А1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска
134 А1	Центр стратегических исследований (лаборатория). Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, интерактивная доска, проектор, ноутбук.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должно быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Практические занятия студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме.

Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Курсовая работа является самостоятельным творческим письменным научным видом деятельности студента по разработке конкретной темы. Она отражает приобретенные студентом теоретические знания и практические навыки. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Курсовая работа, наряду с экзаменами и зачетами, является одной из форм контроля (аттестации), позволяющей определить степень подготовленности будущего специалиста. Курсовые работы защищаются студентами по окончании изучения указанных дисциплин, определенных учебным планом.

Оформление работы должно соответствовать требованиям. Объем курсовой работы: 25–30 страниц. Список литературы и Приложения в объем работы не входят. Курсовая работа должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложение (при необходимости). Курсовая работа подлежит рецензированию руководителем курсовой работы. Рецензия является официальным документом и прикладывается к курсовой работе.

Тематика курсовых работ разрабатывается в соответствии с учебным планом. Руководитель курсовой работы лишь помогает студенту определить основные направления работы, очертить её контуры, указывает те источники, на которые следует обратить главное внимание, разъясняет, где отыскать необходимые книги.

Составленный список источников научной информации, подлежащий изучению, следует показать руководителю курсовой работы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Вне зависимости от решаемых задач и выбранных подходов структура работы должна содержать: титульный лист, содержание, введение, основную часть; заключение; список литературы; приложение(я).

Во введении необходимо отразить: актуальность; объект; предмет; цель; задачи; методы исследования; структура работы. Основную часть работы рекомендуется разделить на 2 главы, каждая из которых должна включать от двух до четырех параграфов.

Содержание глав и их структура зависит от темы и анализируемого материала.  
Первая глава должна иметь обзорно–аналитический характер и, как правило, является теоретической.  
Вторая глава по большей части раскрывает насколько это возможно предмет исследования. В ней приводятся практические данные по проблематике темы исследования.  
Выводы оформляются в виде некоторого количества пронумерованных абзацев, что придает необходимую стройность изложению изученного материала. В них подводится итог проведённой работы, непосредственно выводы, вытекающие из всей работы и соответствующие выявленным проблемам, поставленным во введении задачам работы; указывается, с какими трудностями пришлось столкнуться в ходе исследования.

Раздел 1. Алгебра

Контрольная работа № 1. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц.

Задание I. Найти строчный ранг матрицы.

1.  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & -3 & 1 \\ 4 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & -1 & -2 \\ 3 & 4 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ ; 2.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 & -1 \\ -9 & 5 & -6 & 21 \\ 2 & -5 & -1 & 3 \\ -1 & -1 & -1 & 5 \end{pmatrix}$ ; 3.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & -1 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 6 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ ;

4.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ 2 & 3 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 8 & -3 \\ 3 & -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ ; 5.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 3 & -4 & 0 & -1 \\ 13 & 10 & 3 & -2 \end{pmatrix}$ ; 6.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 1 \\ -3 & 1 & 2 & -3 \\ 0 & 7 & -4 & -4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ ;

7.  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & -5 & 4 \\ 3 & 1 & 3 & -3 \\ 3 & 5 & 13 & 11 \\ 9 & 3 & -7 & 5 \end{pmatrix}$ ; 8.  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 1 & -1 \\ 4 & -2 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ ; 9.  $\begin{pmatrix} 5 & 2 & -3 & 1 \\ 4 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & -2 & -2 \\ 3 & 4 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ ;

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

Задание I. Вычислить матрицу, обратную данной:

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$ ; 2.  $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ ; 3.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ ; 4.  $\begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -2 & -5 & 4 \end{pmatrix}$ ; 5.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 \\ 1 & 2 & -5 \\ 1 & 3 & -6 \end{pmatrix}$ ; 6.  $\begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 \\ -2 & 7 & 2 \\ 3 & 2 & -4 \end{pmatrix}$ ;

7.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ ; 8.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ ; 9.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -3 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$ ; 10.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

Задание III. Вычислить значение определителя:

1)  $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ ; 2)  $\begin{vmatrix} 3 & -5 & -2 & 2 \\ -4 & 7 & 4 & 4 \\ 4 & -9 & -3 & 7 \\ 2 & -6 & -3 & 2 \end{vmatrix}$ ; 3)  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & 5 & 6 \\ -3 & -5 & 1 & 7 \\ -2 & -6 & -7 & 1 \end{vmatrix}$ ;

4)  $\begin{vmatrix} 3 & -9 & -3 & -6 \\ 5 & -8 & -2 & -7 \\ 4 & -5 & -3 & -2 \\ 7 & -8 & -4 & -5 \end{vmatrix}$       5)  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 \\ 9 & -8 & 5 & 10 \\ 5 & -8 & 5 & 8 \\ 6 & -5 & 4 & 7 \end{vmatrix}$ ;      6)  $\begin{vmatrix} 3 & 4 & 6 & 7 \\ 1 & -2 & 3 & 4 \\ 5 & -1 & 2 & 4 \\ 8 & 7 & 1 & 5 \end{vmatrix}$ ;

7)  $\begin{vmatrix} 3 & -5 & 2 & 4 \\ -3 & 4 & -5 & 6 \\ -5 & 7 & -7 & 5 \\ 8 & -8 & 5 & -6 \end{vmatrix}$ ;      8)  $\begin{vmatrix} 7 & 6 & 3 & 7 \\ 3 & 5 & 7 & 2 \\ 5 & 6 & 3 & 5 \\ 5 & 4 & 5 & 4 \end{vmatrix}$

9)  $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 1 & 2 & 4 \\ 8 & 1 & -1 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & -3 & 4 & 5 \\ 1 & -1 & 2 & 4 & 7 \end{vmatrix}$ ; 10)  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 2 \\ 4 & 5 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$

Контрольная работа № 2. Системы линейных уравнений

Решить системы уравнений а) методом Гаусса, б) методом Крамера, в) матричным методом.

Вариант 1.	Вариант 2.
а) $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 15 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$	а) $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 11 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$ б)



$\text{б)} \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = -9 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + x_3 + 3x_4 = 6 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 - 3x_4 = -7 \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 8 \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 23 \\ x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 6 \end{cases}$
<b>Вариант 3.</b> $\text{а)} \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = -2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 5 \\ 2x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$ $\text{б)} \begin{cases} x_1 + 6x_2 - 4x_3 + 2x_4 = 6 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4 \\ x_2 + 6x_3 + 4x_4 = 17 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 - 5x_4 = -4 \end{cases}$	<b>Вариант 4.</b> $\text{а)} \begin{cases} x_1 - 5x_2 - 4x_3 = 1 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 = -10 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 11 \end{cases}$ $\text{б)} \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -2 \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = -7 \\ 2x_1 + 8x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 8 \end{cases}$
<b>Вариант 5.</b> $\text{а)} \begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 = 12 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 - 7x_2 - x_3 = 7 \end{cases}$ $\text{б)} \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 16 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 = -3 \\ 2x_2 + x_3 + 4x_4 = 36 \\ 5x_1 - x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -8 \end{cases}$	<b>Вариант 6.</b> $\text{а)} \begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 = 20 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 2 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$ $\text{б)} \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 3 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 + 5x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 - x_3 + 3x_4 = -1 \end{cases}$

Контрольная работа № 3. Комплексные числа

<b>Вариант 1</b> 1. Выполнить действия $(9 - 2i)(-3 - 7i)$ $(i^6 + i^{11})^{20}$ 2. Вычислить: $\text{а)} \frac{(1 + 2i)^2 - (1 - i)^3}{(3 + 2i)^3 - (2 + i)^2}$ $\text{б)} \frac{13 + 12i}{6i - 8} + \frac{(2i + 1)^2}{i + 2}$ 3. Изобразить множество точек $z$ , для которых $ 2 + z  <  2 - z $	<b>Вариант 2</b> 1. Выполнить действия $(5 - 8i)(-4 - 7i)$ $(i^8 + i^{11})^{20}$ 2. Вычислить: $\text{а)} \frac{(1 + 2i)^2 - (1 - i)^3}{(3 - 2i)^3 + (2 + i)^2}$ $\text{б)} \frac{1 + 12i}{6i - 8} - \frac{(2i + 1)^2}{i + 2}$ 3. Изобразить множество точек $z$ , для которых $2 <  z - (1 - 2i)  < 3$
<b>Вариант 3</b> 1. Выполнить действия $(6 - 3i)(-2 - 5i)$ $(i^{16} + i^{11})^{26}$ 2. Вычислить:	<b>Вариант 4</b> 1. Выполнить действия $(3 + 8i)(4 - 7i)$ $(i^6 + i^{11})^{20}$ 2. Вычислить:

<p>a) <math>\frac{(1+2i)^2 + (1-i)^3}{(3+2i)^3 + (2+i)^2}</math></p> <p>б) <math>\frac{13+12i}{i-8} - \frac{(2i+1)^2}{i+2}</math></p> <p>3. Изобразить множество точек <math>z</math>, для которых <math> 2+3z  &lt;  1-z </math></p>	<p>a) <math>\frac{(2-2i)^2 - (1-i)^3}{(3-2i)^3 + (2+i)^2}</math></p> <p>б) <math>\frac{4-3i}{i-8} - \frac{(2i+1)^2}{i+2}</math></p> <p>3. Изобразить множество точек <math>z</math>, для которых <math> z - (1-3i)  &lt; 3</math></p>
<p><b>Вариант 5</b></p> <p>1. Выполнить действия <math>(4-3i)(2+5i)</math> <math>(i^3 + i^{11})^{17}</math></p> <p>2. Вычислить:</p> <p>a) <math>\frac{(1+2i)^2 + (1-i)^3}{(3+2i)^3 + (2+i)^2}</math></p> <p>б) <math>\frac{13+12i}{i-8} - \frac{(2i+1)^2}{i+2}</math></p> <p>3. Изобразить множество точек <math>z</math>, для которых <math> 3-2z  &lt;  1+2z </math></p>	<p><b>Вариант 6</b></p> <p>1. Выполнить действия <math>(9+8i)(14-3i)</math> <math>(i^8 + i^{12})^8</math></p> <p>2. Вычислить:</p> <p>a) <math>\frac{(8-2i)^2 + (1-i)^3}{(1+2i)^3 + (2+i)^2}</math></p> <p>б) <math>\frac{4-i}{2i-8} - \frac{(i+1)^2}{3i+2}</math></p> <p>3. Изобразить множество точек <math>z</math>, для которых <math> z - (2-3i)  &lt; 2</math></p>

Раздел 2. Аналитическая геометрия  
Контрольная работа № 4.

Задание №1.

1. На плоскости даны векторы  $a(-1; 5)$ ,  $b(3; 5)$ ,  $c(-2; 8)$ ,  $d(3; 1)$ . Вычислите: а)  $ab$ ; б)  $ac$ ; в)  $(a+b+c)d$ ; г)  $(a-b)(c-d)$ .

2. Даны координаты векторов  $a(1; 2)$ ,  $b(-4; 3)$ ,  $c(3; -1)$ . Найти координаты вектора  $x = 2a - 3b - 0,5c$ .

Задание №2.

Вместо параметра  $P$  подставьте номер вашего варианта.

1. Найти координаты точки пересечения медиан и длины сторон треугольника  $ABC$ , если даны координаты его вершин

$$A(-P; P-4), B(P; 6-P), C(P-6; -P).$$

2. Доказать, что четырехугольник  $ABCE$  с вершинами

$$A(P-1; P-1), B(P-2; P+4), C(P-7; P+5), E(P-6; P)$$

является ромбом.

3. Даны вершины треугольника  $ABC$ :  $A(P; P-6)$ ,  $B(3; P-2)$ ,  $C(-2; P-4)$ . Написать уравнения его сторон, медиан и высот.

4. Дан эллипс  $Px^2 + 16y^2 = 4P$ . Найти его полуоси, координаты фокусов, эксцентриситет и уравнения директрис. Изобразить данный эллипс в системе координат.

Задание №3.

Вместо параметра  $P$  подставьте номер вашего варианта.

1. Даны вершины тетраэдра  $A(P; 1; 0)$ ,  $B(P+1; 0; 5)$ ,  $C(0; P; -1)$ ,  $D(1; 2; -3)$ . Составьте уравнения граней и ребер тетраэдра.

2. Найдите угол между плоскостями  $Px - 2Py + 2Pz - 8 = 0$  и  $x + z - 6 = 0$ .

3. Найдите расстояние от точки  $A(-2, P, -1)$  до плоскости

$$4x - 3y + 5z + P = 0$$

4. Составьте параметрические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(2P, 1-P, P+1)$  перпендикулярно плоскости

$$x + 2y - 4z - 3 = 0.$$

5. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(3, -2, 5)$ , перпендикулярно прямой  $\frac{x-P}{-1} = \frac{y+6}{P} = \frac{z+P}{-3}$ .

Найдите точку пересечения прямой  $\frac{x+5}{2} = \frac{y+4}{-2} = \frac{z-1}{5}$  и плоскости  $x + 2Py - 3Pz + 6 = 0$ .

### Раздел 3. Математический анализ

#### Контрольная работа № 5. Пределы функций

#### Вариант 1

1)  $\lim_{x \rightarrow 2} (4x^2 + x - 7)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{x^2 - 1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{3x^2 + x}$ ;  
 4)  $\lim_{n \rightarrow 3} \frac{3n^2 + 1}{2n - 6}$ ; 5)  $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t} - 1}{t}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$ ;  
 7)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3 + 5n + 2}{3n^3 - n^2 + 4n + 5}$ ; 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2 \operatorname{tg}^2 x}{\sin^4 2x}$ ; 9)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{n-1} \right)^n$

#### Вариант 2

1)  $\lim_{x \rightarrow 4} (x^2 + 7x - 7)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9}{x^2 + 4x}$ ;  
 4)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 + 21}{2x - 10}$ ; 5)  $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t^2} - 1}{2t^2}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x-1} - 3}{x-5}$ ;  
 7)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + 5n + 2}{3n^2 + 4n + 5}$ ; 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \sin^3 x}{5 \operatorname{tg}^4 2x}$ ; 9)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{2n+3}{2n} \right)^n$

#### Вариант 3

1)  $\lim_{x \rightarrow 5} (x^2 - 3x)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{2x^2 - 18}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6}{5x^2 + x + 8}$ ;  
 4)  $\lim_{m \rightarrow 6} \frac{m^2 - 13}{2m - 12}$ ; 5)  $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{4-t} - \sqrt[3]{4}}{2t}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 15} \frac{\sqrt{x-6} - 3}{2x-30}$ ; 7)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8n^2 + 5n^3 + 2}{2n^3 + 4n + 5}$ ; 8)  
 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 2x}{5x \operatorname{tg}^2 2x}$ ; 9)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+3}{n} \right)^{3n}$

#### Вариант 4

1)  $\lim_{x \rightarrow 2} (3x^2 - 4x + 17)$ ; 2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3(x-1)}{x^2 - 1}$ ; 3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2}{3x^2 + x - 1}$ ;  
 4)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{7x^2 + 1}{2x - 8}$ ; 5)  $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t^3} - 1}{5t^3}$ ; 6)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x-1} - 3}{2x-10}$ ;  
 7)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^3 + n + 2}{n^3 - n^2 + 4n + 5}$ ; 8)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 2x}{3 \operatorname{tg}^2 x}$ ; 9)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+2}{n} \right)^{3n}$

**Вариант 5**

$$1) \lim_{x \rightarrow 5} (x^2 + 3x + 1); \quad 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 9}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7}{x^2 + 6x + 8};$$

$$4) \lim_{m \rightarrow 6} \frac{2m^2 + 18}{3m - 12}; \quad 5) \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{2-t} - \sqrt[3]{2}}{2t}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 15} \frac{\sqrt{x-6} - 3}{x-15}; \quad 7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^2 + 3n^3 + 7}{2n^3 + 3n + 5};$$

$$8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^3 2x}{5x \operatorname{tg}^2 2x}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+1}{n} \right)^{3n}$$

**Вариант 6**

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} (7x^2 - 14x + 1); \quad 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{6x - 6}{x^2 - 1}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{12}{8x^2 + x - 1};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{11x^2 + 8}{2x - 8}; \quad 5) \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+t^3} - 1}{4t^3}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{2x-1} - 3}{4x - 20}$$

$$7) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7n^3 + 2n + 12}{n^3 - 5n^2 + 4n + 1}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{6 \sin^2 2x}{3 \operatorname{tg}^2 x}; \quad 9) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n+6}{n} \right)^{3n}$$

## Контрольная работа № 6. Производная функции

**Вариант 1.**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 2x^5 - \frac{1}{3}x^3 + \sqrt{2}$ ; б)  $y = \frac{x^3 + 3x^2}{(2x-3)^2}$ ; в)  $y = 2\sqrt[4]{x^3}$ ;

г)  $y = 4 \sin 3x \cdot \ln 2x$ ; д)  $y = 2 \cos x \sin x + x \ln x$ .

**Вариант 2.**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 2x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \sqrt{3}$ ; б)  $y = \frac{x^2 - 4x}{(3x-1)^2}$ ; в)  $y = 2\sqrt[3]{x^2 + 1}$ ;

г)  $y = 4 \ln 3x \cdot \cos 2x$ ; д)  $y = 2 \ln x \cdot \sin x + xe^x + 3$ .

**Вариант 3**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 4x^3 - \frac{2}{x} + \sqrt{2}$ ; б)  $y = \frac{x^2 + 4x}{(x-5)^2}$ ; в)  $3\sqrt{x^3} + 5$ ;

г)  $y = 8 \sin 3x \cdot \ln \sqrt{x}$ ; д)  $y = 3e^x \cos x + x \sin x$

**Вариант 4.**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 3x^4 - \frac{2}{3}x^3 + \sqrt{2}$ ; б)  $y = \frac{x + 3x^2}{(2x-3)^2}$ ; в)  $y = 12 + \sqrt{x^5}$ ;

г)  $y = 2 \sin 2x \cdot \ln 3x$ ; д)  $y = 5 \sin x \ln x + x \cos x$ .

**Вариант 5.**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 2\sqrt{x} - \frac{3}{4}x^4 + 7\sqrt{3}$ ; б)  $y = \frac{x^2 - 10}{(3x-1)^2}$ ; в)  $y = 3 - \sqrt[3]{x^4}$ ;

г)  $y = 4 \ln 3x \cdot \cos^2 2x$ ; д)  $y = 5 \cos x \sin x + x^3 \sin x$ .

**Вариант 6.**

1. Вычислить производные:

а)  $y = 4x^5 - \frac{2}{3}x^3 + 3\sqrt{2}$ ; б)  $y = \frac{x^4 + 2x}{(3x-1)^2}$ ; в)  $y = 9 - 2\sqrt[3]{x^4}$ ;

г)  $y = 3\sin x \cdot \ln 5x$ ; д)  $y = 3x^4 \sin x + x^2 \ln x$ .

Контрольная работа № 7.  
«Неопределенный интеграл.

Определенный интегралы и его приложения».

1. ЗАДАНИЕ. Вычислить неопределенные интегралы:

1.	1) $\int \frac{x^2 dx}{(3+2x^3)^2}$ ;	2) $\int \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}}$ ;	3) $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx$ ;
	4) $\int \frac{x^2 dx}{x^6+4}$ ;	5) $\int \frac{\sin^5 x}{\sqrt{\cos x}} dx$ ;	6) $\int \frac{3x-1}{x^2-x+1} dx$ ;
	7) $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx$ ;	8) $\int x \cdot \operatorname{tg}^2 x dx$ ;	9) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[4]{x^3+1}}$ ;
	10) $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} dx$ .		

2.	1) $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{3+2\cos x}}$ ;	2) $\int \frac{\ln x}{5x} dx$ ;	3) $\int \frac{x + \arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ;
	4) $\int \frac{x dx}{x^4+1}$ ;	5) $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$ ;	6) $\int \frac{5x-1}{x^2+4x-12} dx$ ;
	7) $\int \ln(x^2+1) dx$ ;	8) $\int x \cdot \operatorname{arctg} x dx$ ;	9) $\int \frac{\sqrt{1+2x}}{x} dx$ ;
	10) $\int x^3 \sqrt{x^2-9} dx$ .		

3.	1) $\int \frac{x-2}{\sqrt{3-2x^2}} dx$ ;	2) $\int \operatorname{tg}^3 2x \cdot \sec^2 2x dx$ ;	3) $\int \frac{dx}{(\arcsin x)^3 \sqrt{1-x^2}}$ ;
	4) $\int \frac{dx}{2x^2+9}$ ;	5) $\int \cos^5 \frac{x}{7} dx$ ;	6) $\int \frac{3x-1}{\sqrt{x^2+2x+2}} dx$ ;

7)  $\int x^2 \operatorname{arctg} 2x \, dx$  ;

8)  $\int \ln^2 x \, dx$  ;

9)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{2-x}}$  ;

10)  $\int \frac{x^2 \, dx}{\sqrt{1-x^2}}$  .

4. 1)  $\int 5x \sqrt{1-2x^2} \, dx$  ;

2)  $\int \frac{2x^2 \, dx}{8x^3 - 7}$  ;

3)  $\int \frac{e^{2x} - 1}{e^x} \, dx$  ;

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-(2x+3)^2}}$  ;

5)  $\int \operatorname{ctg}^3 x \, dx$  ;

6)  $\int \frac{x-7}{x^2+4x+13} \, dx$  ;

7)  $\int x^2 \ln(1+x) \, dx$  ;

8)  $\int \arccos x \, dx$  ;

9)  $\int \frac{x+1}{\sqrt[3]{2x+1}} \, dx$  ;

10)  $\int \frac{dx}{x^4 \sqrt{x^2-16}}$  .

5. 1)  $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt{2 \sin x + 1}}$  ;

2)  $\int \frac{e^x + \sin x}{e^x - \cos x} \, dx$  ;

3)  $\int \frac{2^{\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} \, dx$  ;

4)  $\int \frac{e^x \, dx}{e^{2x} + 4}$  ;

5)  $\int \operatorname{tg}^4 x \, dx$  ;

6)  $\int \frac{x-2}{x^2+x+1} \, dx$  ;

7)  $\int \frac{\ln x}{x^3} \, dx$  ;

8)  $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} \, dx$  ;

9)  $\int \frac{\sqrt{x+3}}{1+\sqrt[3]{x+3}} \, dx$  ;

10)  $\int \frac{\sqrt{1-x^2}}{x^2} \, dx$  .

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

2)  $\int \frac{x + \operatorname{arctg} x}{1+x^2} \, dx$  ;

3)  $\int \frac{\cos x \, dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$  ;

4)  $\int \frac{e^x dx}{\sqrt{25-16e^{2x}}}$  ;

5)  $\int \operatorname{ctg}^4 x dx$  ;

6)  $\int \frac{x+4}{\sqrt{x^2+x-2}} dx$  ;

7)  $\int x \ln(x^2+1) dx$  ;

8)  $\int x^2 e^{2x} dx$  ;

9)  $\int \frac{dx}{\sqrt{x+\sqrt[3]{x}}}$  ;

10)  $\int \sqrt{3-x^2} dx$  .

7. 1)  $\int \frac{\sin x dx}{\sqrt[3]{\cos^2 x}}$  ;

2)  $\int \frac{2x}{\sqrt{3x^2+1}} dx$  ;

3)  $\int x \sin x^2 dx$  ;

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-25x^2}}$  ;

5)  $\int \operatorname{tg}^2 x \cdot \sec^4 x dx$  ;

6)  $\int \frac{x+2}{x^2+2x+2} dx$  ;

7)  $\int \sqrt{x} \ln x dx$  ;

8)  $\int x^2 \sin x dx$  ;

9)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$  ;

10)  $\int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^2}} dx$  .

8. 1)  $\int \frac{(3-\sqrt{x})^3}{x^2} dx$  ;

2)  $\int \frac{2x-3}{x^2-3x+5} dx$  ;

3)  $\int \frac{\sqrt{2+\ln x}}{x} dx$  ;

4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}$  ;

5)  $\int \sin^2 x \cdot \cos^5 x dx$  ;

6)  $\int \frac{2x-1}{\sqrt{x^2-4x+1}} dx$  ;

7)  $\int x^2 \cdot e^{3x} dx$  ;

8)  $\int x \ln x dx$  ;

9)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x+1+1}}$  ;

10)  $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)^3}}$  .

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

2)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{2x^2+7}}$  ;

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

$$4) \int \frac{4x \, dx}{\sqrt{1-x^4}};$$

$$5) \int \operatorname{tg}^4 x \, dx;$$

$$6) \int \frac{5x+1}{x^2-4x+1} \, dx;$$

$$7) \int (2x+3) \ln x \, dx;$$

$$8) \int x \cdot \cos x \, dx;$$

$$9) \int \frac{x+1}{x \sqrt{x-2}} \, dx;$$

$$10) \int \frac{x^2}{\sqrt{4-x^2}} \, dx.$$

$$10. \quad 1) \int \frac{x \, dx}{2x^2-1};$$

$$2) \int \frac{dx}{x \sqrt{1+\ln x}};$$

$$3) \int \frac{\sin 2x}{\sqrt[3]{1+\cos^2 x}} \, dx;$$

$$4) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{1-x^8}};$$

$$5) \int \sec^4 2x \, dx;$$

$$6) \int \frac{3x+4}{\sqrt{x^2+6x+13}} \, dx;$$

$$7) \int x^2 \cos 6x \, dx;$$

$$8) \int (2-x) \cdot e^{-\frac{x}{2}} \, dx;$$

$$9) \int \frac{x^3 \, dx}{\sqrt{x-1}};$$

$$10) \int \frac{dx}{\sqrt{(4+x^2)^3}}.$$

**ЗАДАНИЕ 2.** Вычислить определенные интегралы:

$$1. \quad 1) \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}};$$

$$2) \int_0^1 x^2 e^x \, dx.$$

$$2. \quad 1) \int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} \, dx;$$

$$2) \int_0^{e-1} \ln(x+1) \, dx.$$

$$3. \quad 1) \int_3^8 \frac{x \, dx}{\sqrt{1+x}};$$

$$2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x \, dx.$$

$$4. \quad 1) \int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}};$$

$$2) \int_1^3 x \ln x \, dx.$$

$$5. \quad 1) \int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} \, dx;$$

$$2) \int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x \, dx.$$

$$6. \quad 1) \int_1^4 \frac{x \, dx}{\sqrt{2+4x}};$$

$$2) \int_0^{2\pi} x^2 \cos x \, dx.$$



<p>7.</p> $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^1 x e^{-x} dx$ <p>2) .</p>	<p>8.</p> $\int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^\pi x \cdot \sin x dx$ <p>2) .</p>	<p>9.</p> $\int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx$ <p>1) ;</p> $\int_\pi^0 x \cdot \cos x dx$ <p>2) .</p>
<p>10.</p> $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}}$ <p>1) ;</p> $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx$ <p>2) .</p>	<p>11.</p> $\int_0^5 x \sqrt{x+4} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^1 \ln(x+5) dx$ <p>2) .</p>	<p>12.</p> $\int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^1 x e^{-x} dx$ <p>2) .</p>
<p>13.</p> $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x-1}} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^3 \ln(x+3) dx$ <p>2) .</p>	<p>14.</p> $\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$ <p>1) ;</p> $\int_1^e \ln x dx$ <p>2) .</p>	<p>15.</p> $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$ <p>1) ;</p> $\int_1^2 x \ln(x+1) dx$ <p>2) .</p>
<p>16.</p> $\int_0^1 \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx$ <p>2) .</p>		
<p>17.</p> $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}$ <p>1) ;</p> $\int_0^1 x^2 e^x dx$ <p>2) .</p>	<p>18.</p> $\int_3^{29} \frac{\sqrt[3]{(x-2)^2}}{\sqrt[3]{(x-2)^2+3}} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^{e-1} \ln(x+1) dx$ <p>2) .</p>	<p>19.</p> $\int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{1+x}}$ <p>1) ;</p> $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx$ <p>2) .</p>
<p>20.</p> $\int_{-1}^0 \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$ <p>1) ;</p> $\int_1^3 x \ln x dx$ <p>2) .</p>	<p>21.</p> $\int_1^5 \frac{\sqrt{x-1}}{x} dx$ <p>1) ;</p> $\int_0^{\sqrt{3}} x \cdot \operatorname{arctg} x dx$ <p>2) .</p>	<p>22.</p> $\int_1^4 \frac{x dx}{\sqrt{2+4x}}$ <p>1) ;</p> $\int_0^{2\pi} x^2 \cos x dx$ <p>2) .</p>

<p><b>23.</b></p> $1) \int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx ;$ $2) \int_0^1 x e^{-x} dx .$	<p><b>24.</b></p> $1) \int_1^9 x \cdot \sqrt[3]{1-x} dx ;$ $2) \int_0^\pi x \cdot \sin x dx .$	<p><b>25.</b></p> $1) \int_4^9 \frac{x-1}{\sqrt{x+1}} dx ;$ $2) \int_\pi^0 x \cdot \cos x dx .$
<p><b>26.</b></p> $1) \int_3^8 \frac{x dx}{\sqrt{x+1}} ;$ $2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \cos x dx .$	<p><b>27.</b></p> $1) \int_0^5 x \sqrt{x+4} dx ;$ $2) \int_0^1 \ln(x+5) dx .$	<p><b>28.</b></p> $1) \int_1^6 \frac{x}{\sqrt{x+3}} dx ;$ $2) \int_0^1 x e^{-x} dx .$

**ЗАДАНИЕ 3.** Вычислить площади фигур, ограниченных линиями:

<p><b>1.</b></p> $1) y = 6x - x^2, y = 0;$	$2) y^2 = x^3, x = 0, y = 4.$
<p><b>2.</b></p> $1) y = x^2 + 4x, x - y + 4 = 0.$	$2) x y = 6, y = 7 - x.$
<p><b>3.</b></p> $1) y = x^3, y = x;$	$2) y = x^2 - 6x + 10, y = x.$
<p><b>4.</b></p> $1) y = x^3, y = 2x;$	$2) x^2 = 9y, x = 3y - 6.$
<p><b>5.</b></p> $1) y^2 = 4x, y = x;$	$2) y = 2 - x^2, y^3 = x^2.$
<p><b>6.</b></p> $1) y^2 = 4x, y = \frac{1}{4}x^2;$	$2) x = 2 - y - y^2, x = 0.$
<p><b>7.</b></p> $1) 3y = x^2, 3x = y^2;$	$2) y = 6x - x^2 - 5, y = 0.$
<p><b>8.</b></p> $1) y = x^2 - 3x, y = 4 - 3x;$	$2) y = x^2 - 5x + 6, x = 0, y = 0.$
<p><b>9.</b></p> $1) y = 2x - x^2, y = x;$	$2) y^2 = x^3, x = 0, y = 1.$
<p><b>10.</b></p> $1) y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x;$	$2) y^3 = x^2, y = 1.$

11.	1) $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$	2) $y = \ln x, x = e, y = 0.$
12.	1) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$	2) $x y = 6, x = 1, x = e, y = 0.$
13.	1) $y = 4 - x^2, y = 0;$	2) $y^2 = 9x, y = 3x.$
14.	1) $y = \frac{1}{2}x^2, x + 2y - 6 = 0;$	2) $y = x^2, y^2 = x.$
15.	1) $4x = y^2, 4y = x^2;$	2) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 3, y = 1.$
16.	1) $y = x^2, y = x + 2;$	2) $x = 8y - y^2 - 7, x = 0.$
17.	1) $y = 6x - x^2, y = 0;$	2) $y^2 = x^3, x = 0, y = 4.$
18.	1) $y = x^2 + 4x, x - y + 4 = 0.$	2) $x y = 6, y = 7 - x.$
19.	1) $y = x^3, y = x;$	2) $y = x^2 - 6x + 10, y = x.$
20.	1) $y = x^3, y = 2x;$	2) $x^2 = 9y, x = 3y - 6.$
21.	1) $y^2 = 4x, y = x;$	2) $y = 2 - x^2, y^3 = x^2.$
22.	1) $y^2 = 4x, y = \frac{1}{4}x^2;$	2) $x = 2 - y - y^2, x = 0.$
23.	1) $3y = x^2, 3x = y^2;$	2) $y = 6x - x^2 - 5, y = 0.$
24.	1) $y = x^2 - 3x, y = 4 - 3x;$	2) $y = x^2 - 5x + 6, x = 0, y = 0.$
25.	1) $y = 2x - x^2, y = x;$	2) $y^2 = x^3, x = 0, y = 1.$
26.	1) $y = \frac{1}{2}x^2, y = 4 - x;$	2) $y^3 = x^2, y = 1.$
27.	1) $x = y^2, x = \frac{3}{4}y^2 + 1;$	2) $y = \ln x, x = e, y = 0.$
28.	1) $y = x^2, 2x - y + 3 = 0;$	2) $x y = 6, x = 1, x = e, y = 0.$

29. 1)  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$ ;

2)  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ .

30. 1)  $y = \frac{1}{2}x^2$ ,  $x + 2y - 6 = 0$ ;

2)  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$ .

**Контрольная работа (итоговая)**

Выбери свои значения  $m$  и  $k$  и с ними поведи решения всех задач

Предпоследняя цифра № зачетки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m$	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Последняя цифра № зачетки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$k$	1	2	3	4	5	2	2	8	6	3

1. Найти матрицу  $D = ABA^{-1} - kB$

$$A = \begin{pmatrix} m & 0 & 9 \\ -1 & k & 4 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} k & 0 & 1 \\ 1 & m & 0 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Доказать, что система имеет единственное решение. Найти решение методом Крамера.

$$\begin{cases} kx_1 - mx_2 + 9x_3 = k(m+9) + m \\ -x_1 + x_2 + mx_3 = m(k-1) - 1 \\ 3x_1 + mx_2 - x_3 = 2 - k \end{cases}$$

3. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + kx_2 - x_3 + x_4 = 2 \\ mx_1 - x_2 + 4x_3 + kx_4 = km \\ 9x_1 + x_2 + x_3 - kx_4 = m \end{cases}$$

4. Найти пределы:

1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^m + 2x^3 + 4}{x^k + mx + 9}$ , 2)  $\lim_{x \rightarrow 2m} \frac{x^2 - (2m+x)x + 2mk}{x^2 - 4m^2}$

5. Провести полное исследование функции

$$y = x^3 + (k+2-m)x^2 + (2k-mk-2m)x - 2km$$

6. Найти точки экстремума

$$z = x^2 + mxy + ky^2 + 2mx - 3ky + 4$$

7. Найти

1)  $\int x \cos(kx+m) dx$ , 2)  $\int \frac{x^{k-1} dx}{9+m^2 x^{2k}}$

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**  
**Тест. Пределы функций**

**Вариант 1**

1) Вычислите

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

ответы: А)  $-3$ ; Б)  $\frac{1}{6}$ ; В)  $-4$ ; Г)  $8$

2) Вычислите:

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

ответы: А)  $-3$ ; Б)  $\frac{1}{6}$ ; В)  $\frac{1}{8}$ ; Г) другой ответ

3) Дано:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \frac{2}{3}; \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = -0,3$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x_n - 5}{x_n \cdot y_n}$$

ответы: А)  $-15$ ; Б)  $15$ ; В)  $1,5$ ; Г)  $-1,5$

4) Вычислите:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n + 2}$$

ответы: А)  $0$ ; Б)  $2$ ; В)  $\infty$ ; Г)  $\frac{1}{2}$

5) Вычислите:

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

ответы: А)  $0$ ; Б)  $-\frac{3}{2}$ ; В)  $1,5$ ; Г)  $\infty$

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 9x}$$

ответы: А)  $\frac{1}{3}$ ; Б)  $\frac{1}{9}$ ; В)  $0$ ; Г)  $\infty$

7) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 - 4x})$$

ответы: А)  $\infty$ ; Б)  $2$ ; В)  $0$ ; Г)  $-\frac{1}{3}$

**Вариант 2**

1) Вычислите

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

ответы: А)  $1$ ; Б)  $-23$ ; В)  $-19$ ; Г)  $3$

2) Вычислите:

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

ответы: А) 1; Б) -3; В) -1; Г) 0

3) Дано:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = -0,2; \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = 0,5$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x_n \cdot y_n}{5x_n^2 - 2}$$

ответы: А)  $\frac{5}{9}$ ; Б)  $-\frac{1}{18}$ ; В)  $-\frac{5}{9}$ ; Г)  $\frac{1}{18}$

4) Вычислите:

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

ответы: А) 0; Б)  $\frac{2}{5}$ ; В)  $-\frac{2}{5}$ ; Г)  $\infty$

5) Вычислите:

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

ответы: А) 0; Б)  $\frac{2}{3}$ ; В)  $\frac{3}{2}$ ; Г)  $-\frac{5}{2}$

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 8x + 15}{x^2 - 25}$$

ответы: А)  $\frac{1}{5}$ ; Б) 1; В)  $-\frac{3}{5}$ ; Г)  $\infty$

7) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 - x} - x)$$

ответы: А)  $-\frac{1}{2}$ ; Б)  $\infty$ ; В) 1; Г) 0

### Вариант 3

1) Вычислите

$$\lim_{x \rightarrow 1} (x^3 - 3x + 4)$$

ответы: А) 2; Б) -10; В)  $-\frac{1}{2}$ ; Г)  $\frac{1}{2}$

2) Вычислите:

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

ответы: А)  $\frac{1}{2}$ ; Б)  $\infty$ ; В)  $\frac{3}{2}$ ; Г) другой ответ

3) Дано:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 2; \lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = 3$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x) \cdot \varphi^2(x)}{[f(x) - \varphi(x)]^3}$$

ответы: А) -18; Б) 6; В) -6; Г)  $\infty$

4) Вычислите:

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

ответы: А) 0; Б)  $\frac{1}{2}$ ; В)  $\infty$ ; Г) другой ответ

5) Вычислите:

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

ответы: А)  $\frac{3}{2}$ ; Б) 0; В) 3; Г)  $\infty$

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + x - 15}{3x^2 + 7x - 6}$$

ответы: А) 1; Б)  $\frac{2}{3}$ ; В)  $\frac{1}{7}$ ; Г)  $\frac{5}{2}$

7) Вычислите:

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

ответы: А)  $-1$ ; Б)  $\frac{5}{2}$ ; В)  $\infty$ ; Г) 5

#### Вариант 4

1) Вычислите

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

ответы: А) 20; Б) 8; В)  $-10$ ; Г) 10

2) Вычислите:

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

ответы: А) 3; Б)  $\frac{1}{4}$ ; В)  $\infty$ ; Г) другой ответ

3) Дано:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 4; \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x) = 2$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f^2(x) \cdot \varphi^3(x)}{2f(x) - 3\varphi(x)}$$

ответы: А) 2; Б) 12; В)  $\frac{1}{3}$ ; Г) 4

4) Вычислите:

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

ответы: А) 0; Б) 4; В)  $-\frac{4}{3}$ ; Г)  $\infty$

5) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + x + 1}{0,3x^2 - x}$$

ответы: А)  $16\frac{2}{3}$ ; Б)  $\frac{5}{3}$ ; В)  $-5$ ; Г) 0

6) Вычислите:

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

ответы: А) 1; Б)  $-\frac{1}{2}$ ; В) 0; Г)  $\infty$

7) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{x^2 + x + 1} - x \right)$$

ответы: А)  $-1$ ; Б)  $\infty$ ; В) 0; Г) 1

### Вариант 5

1) Вычислите

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

ответы: А) 0; Б) 6; В) 18; Г) 9

2) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} - 1}$$

ответы: А)  $\frac{5}{3}$ ; Б) 1; В) 3; Г)  $-1$

3) Дано:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 1; \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x) = 3$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{\varphi^2(x) - f^2(x)}{2f(x) - \varphi(x)}$$

ответы: А)  $-2$ ; Б)  $\frac{1}{3}$ ; В) 0; Г)  $-8$

4) Вычислите:

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

ответы: А) 3; Б)  $e^3$ ; В)  $\infty$ ; Г) другой ответ

5) Вычислите:

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

ответы: А) 5; Б)  $\frac{1}{2}$ ; В)  $-1$ ; Г)  $-5$

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{3x^2 - 17x + 10}{3x^2 - 16x + 5}$$

ответы: А) 1; Б)  $\frac{13}{12}$ ; В) 2; Г)  $\frac{1}{2}$

7) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x+2} - 3}{x^2 - 49}$$

ответы: А)  $\frac{1}{2}$ ; Б) 0; В)  $\frac{1}{84}$ ; Г) другой ответ

### Вариант 6

1) Вычислите

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

ответы: А) 4; Б)  $-54$ ; В)  $-24$ ; Г) 26

2) Вычислите:

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



ответы: А) 6; Б) -4; В) 2; Г) другой ответ

3) Дано:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 2; \lim_{x \rightarrow a} \varphi(x) = -1$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{\varphi(x) - f^3(x)}{3\varphi(x) + f(x)}$$

ответы: А) -8; Б) 9; В) 0; Г)  $\frac{1}{3}$

4) Вычислите:

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

ответы: А)  $\frac{1}{6}$ ; Б)  $-\frac{1}{6}$ ; В) 1; Г) -1

5) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{3}{5x}}$$

ответы: А)  $e^{\frac{6}{5}}$ ; Б)  $e^{\frac{12}{5}}$ ; В) 1; Г) другой ответ

6) Вычислите:

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

ответы: А) 8; Б) 0; В)  $\infty$ ; Г) 6

7) Вычислите:

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

ответы: А) -4; Б) 0; В) 5; Г)  $\infty$

### Вариант 7

1) Вычислите

$$\lim_{x \rightarrow 0} [(2x - 4)(x - 1)(x + 2)]$$

ответы: А) 4; Б) 0; В) 8; Г) -6

2) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (3x^3 + x^2 - 8x + 10)$$

ответы: А) 10; Б) 6; В)  $-\frac{1}{2}$ ; Г) 5

3) Дано:

$$\lim_{x \rightarrow b} f(x) = -1; \lim_{x \rightarrow b} \varphi(x) = 4$$

Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow b} \frac{f^2(x) + \varphi^2(x)}{f(x) - 2\varphi(x)}$$

ответы: А) 1; Б)  $-\frac{17}{9}$ ; В)  $\frac{1}{2}$ ; Г)  $-\frac{3}{13}$

4) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^2 - 6x + 8}{3x^2 - 4}$$

ответы: А) -5; Б)  $\frac{20}{3}$ ; В) -2; Г)  $-\frac{1}{2}$

5) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{5}{2x}}$$

ответы: А)  $-e^{10}$ ; Б)  $e^{\frac{1}{10}}$ ; В)  $e^{10}$ ; Г) другой ответ

6) Вычислите:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$$

ответы: А) 1; Б)  $\frac{7}{9}$ ; В) 2; Г)  $\frac{1}{2}$

7) Вычислите:

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

ответы: А)  $\frac{1}{2}$ ; Б) 2; В) 4; Г)  $-\frac{1}{2}$