

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 08.09.2025 13:13:56
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
/ Буйлов В.Н.
«22» мая 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА
Направление подготовки	09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА
Направленность (профиль)	Проектирование информационных систем
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик	Общеобразовательные дисциплины
Ведущий преподаватель	Кочегарова О.С., доцент

Разработчик(и): доцент, Кочегарова О.С.


(подпись)

Саратов 2024

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	7
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы их формирования	31

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Высшая математика» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по программе бакалавриата 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. №922, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Математика (базовый уровень)»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	<i>Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i>	знает методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольные работы 1-11 Самостоятельные работы 1-6
		умеет: анализировать с использованием методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
		владеет навыками математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в			

		профессионально й деятельности			
--	--	-----------------------------------	--	--	--

Компетенция **ОПК-1** – также формируется в ходе освоения дисциплин: Физика, Инженерная графика, Теория вероятностей и математическая статистика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных средств*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	контрольных работы по вариантам
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
3	самостоятельная работа	самостоятельная работа обучающегося – это такая его деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и под его наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению учебы.	Самостоятельные работы по вариантам
4	устный опрос	метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания обучающихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.	банк вопросов

Программа оценивания контролируемой дисциплины «Высшая математика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Линейная алгебра	ОПК-1	Контрольная работа №1 Самостоятельная работа №1
2	Векторная алгебра	ОПК-1	Контрольная работа №2 Самостоятельная работа №2
3	Аналитическая геометрия на плоскости	ОПК-1	Контрольная работа №4 Самостоятельная работа №3
4	Введение в анализ	ОПК-1	Контрольная работа № 5, 6, 7 Самостоятельная работа №4
5	Дифференциальное исчисление	ОПК-1	Контрольная работа № 8, 9 Самостоятельная работа №5
6	Интегральное исчисление	ОПК-1	Контрольная работа № 10 Самостоятельная работа №6

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Высшая математика» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции и, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 1-2 курс	<i>знает о способах и методах самообразования в рамках дисциплины Высшая математика</i>	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

	умеет: <i>использовать математический аппарат для самообразования</i>	не умеет использовать методы и приемы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие пробелы, умение применять приемы и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач
	владеет навыками: <i>реализации полученных знаний и умений для самообразования</i>	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Контрольные работы

Тематика контрольных работ устанавливается в соответствии с тематикой пройденного лекционного курса.

Количество вариантов для каждого задания – 20.

Контрольная работа №1

1. В задачах 1.1- 1.20 решить заданную систему линейных уравнений:

- пользуясь формулами Крамера;
- методом Гаусса;
- матричным методом;

$$1.1 \begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 11 \end{cases}$$

$$1.2 \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$$

$$1.3 \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

$$1.4 \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 29 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 10 \end{cases}$$

$$1.5 \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

$$1.6 \begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

$$1.7 \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$$

$$1.8 \begin{cases} 3x_1 - x_2 = 5 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 15 \end{cases}$$

$$1.9 \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 = -17 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$$

$$1.10 \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 - 6x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 = 8 \end{cases}$$

$$1.11 \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

$$1.12 \begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 8 \\ 2x_1 + 7x_3 = 17 \end{cases}$$

$$1.13 \begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -7 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

$$1.14 \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 16 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 12 \end{cases}$$

$$1.15 \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -1 \end{cases}$$

$$1.16 \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0 \\ 2x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

$$1.17 \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 20 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -8 \end{cases}$$

$$1.18 \begin{cases} x_1 - x_2 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

$$1.19 \begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$$

$$1.20 \begin{cases} 11x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 + 5x_2 - 5x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$$

Контрольная работа №2

2. В задачах 2.1- 2.20 даны координаты точек A, B, C . Требуется:

- 1) записать векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ в системе орт $\overline{i}, \overline{j}$ и найти длины этих векторов;
- 2) найти орт вектора $\overline{AB}$;
- 3) изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ в координатной плоскости xOy ;
- 4) найти вектора $\overline{d}_1 = 3\overline{AB} - 2\overline{AC}$ и $\overline{d}_2 = 2\overline{AB} + 3\overline{AC}$ аналитически и геометрически.

2.1 $A(-8; -3), B(4; -12), C(8; 10)$	2.11 $A(4; 0), B(7; 4), C(8; 2)$
2.2 $A(-5; 7), B(7; -2), C(11; 20)$	2.12 $A(-2; 7), B(10; -2), C(8; 12)$
2.3 $A(3; -1), B(7; 1), C(4; -2)$	2.13 $A(-6; 8), B(6; -1), C(4; 13)$
2.4 $A(-12; -1), B(0; -10), C(4; 12)$	2.14 $A(0; 2), B(3; 6), C(4; 4)$
2.5 $A(-10; 3), B(2; 0), C(6; 22)$	2.15 $A(-10; 5), B(2; -4), C(0; 10)$
2.6 $A(0; 0), B(3; 4), C(4; 2)$	2.16 $A(-4; 12), B(8; 3), C(6; 17)$
2.7 $A(-9; 6), B(3; -3), C(7; 19)$	2.17 $A(-3; 10), B(9; 1), C(7; 15)$
2.8 $A(3; -3), B(6; 1), C(7; -1)$	2.18 $A(4; -3), B(7; 1), C(8; -1)$
2.9 $A(1; 0), B(13; -9), C(17; 13)$	2.19 $A(2; -2), B(5; 2), C(6; 0)$
2.10 $A(0; 2), B(12; -7), C(16; 15)$	2.20 $A(-1; 1), B(2; 5), C(3; 3)$

Контрольная работа №3

1. В задачах 4.1- 4.20 даны координаты вершин треугольника ABC . Найти:

- длину стороны AB ;
- уравнения сторон AB и BC и их угловые коэффициенты;
- угол B в радианах;
- уравнение медианы AE ;
- уравнение и длину высоты CD ;
- уравнение окружности, для которой высота CD есть диаметр;
- уравнение прямой, проходящей через точку E параллельно стороне AB , и точку ее пересечения с высотой CD ;
- систему линейных неравенств, определяющих треугольник ABC .

4.1	$A(1; -1)$	$B(4; 3)$	$C(5; 1)$
4.2	$A(0; -1)$	$B(3; 3)$	$C(4; 1)$
4.3	$A(1; -2)$	$B(4; 2)$	$C(5; 0)$

4.4	A(2;-2)	B(5;2)	C(6;0)
4.5	A(0;0)	B(3;4)	C(4;2)
4.6	A(0;1)	B(3;5)	C(4;3)
4.7	A(3;-2)	B(6;2)	C(7;0)
4.8	A(3;-3)	B(6;1)	C(7;-1)
4.9	A(-1;1)	B(2;5)	C(3;3)
4.10	A(4;0)	B(7;4)	C(8;2)
4.11	A(2;2)	B(5;6)	C(6;4)
4.12	A(4;-2)	B(7;2)	C(8;0)
4.13	A(0;2)	B(3;6)	C(4;4)
4.14	A(4;1)	B(7;5)	C(8;3)
4.15	A(3;2)	B(6;6)	C(7;4)
4.16	A(-2;1)	B(1;5)	C(2;3)
4.17	A(4;-3)	B(7;1)	C(8;-1)
4.18	A(-2;2)	B(1;6)	C(2;4)
4.19	A(5;0)	B(8;4)	C(9;2)
4.20	A(2;3)	B(5;7)	C(6;5)

Контрольная работа №4

2. В задачах 5.1-5.20 определить вид кривой линии:

$$5.1 \quad 3x^2 - 6x - 4y^2 + 8y - 13 = 0$$

$$5.11 \quad 3x^2 - 6x + 4y^2 - 8y - 5 = 0$$

$$5.2 \quad 4x^2 - 8x - 3y^2 + 6y - 11 = 0$$

$$5.12 \quad 4x^2 - 8x + 3y^2 - 6y - 5 = 0$$

$$5.3 \quad 9x^2 + 18x - 4y^2 + 8y - 31 = 0$$

$$5.13 \quad 9x^2 + 18x + 4y^2 - 8y - 23 = 0$$

$$5.4 \quad 4x^2 + 8x - 9y^2 + 18y - 41 = 0$$

$$5.14 \quad 4x^2 + 8x + 9y^2 - 18y - 23 = 0$$

$$5.5 \quad 9x^2 + 25y^2 + 100y - 189 = 0$$

$$5.15 \quad 9x^2 - 25y^2 - 100y - 289 = 0$$

$$5.6 \quad 25x^2 - 100x + 9y^2 + 36y - 89 = 0$$

$$5.16 \quad 25x^2 - 100x - 9y^2 - 161 = 0$$

$$5.7 \quad 4x^2 + 24x + y^2 - 6y + 41 = 0$$

$$5.17 \quad 4x^2 + 24x - y^2 + 6y - 36 = 0$$

$$5.8 \quad x^2 + 6x - 4y^2 + 24y - 31 = 0$$

$$5.18 \quad x^2 + 6x + 4y^2 - 24y + 41 = 0$$

$$5.9 \quad x^2 - 10x - y^2 - 8y + 5 = 0$$

$$5.19 \quad x^2 - 10x + y^2 + 8y + 37 = 0$$

$$5.10 \quad x^2 - 10x - y^2 - 8y = 0$$

$$5.20 \quad x^2 - 10x + y^2 + 8y + 32 = 0$$

Контрольная работа №5

1. В заданиях 6.1 – 6.20 найти указанные пределы:

$$6.1 \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6};$$

$$a) x_0 = 1, \quad b) x_0 = 2, \quad c) x_0 = \infty.$$

- 6.2 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 10}{7x - x^2 - 10}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = 2$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.3 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + 15x + 25}{5 - 4x - x^2}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = 5$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.4 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 + 7x + 3}{2x^2 + x - 1}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = -1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.5 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 9x + 9}{x^2 - 5x + 6}$; a) $x_0 = 2$, b) $x_0 = 3$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.6 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{5x - x^2 - 4}{x^2 - 2x - 8}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = 4$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.7 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 + 5x + 2}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = -2$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.8 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^2 - 4x + 3}$; a) $x_0 = 2$, b) $x_0 = 1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.9 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{6 - x - x^2}{3x^2 + 8x - 3}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = -3$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.10 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}$; a) $x_0 = 2$, b) $x_0 = 1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.11 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 2x - 8}{8 - x^3}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = 2$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.12 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$; a) $x_0 = 2$, b) $x_0 = -1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.13 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 3x + 2}{4 - x - 3x^2}$; a) $x_0 = -1$, b) $x_0 = 1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.14 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 5x + 4}{2x^2 - 3x + 5}$; a) $x_0 = -2$, b) $x_0 = -1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.15 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{4x^2 - 5x + 1}{3x - x^2 - 2}$; a) $x_0 = -1$, b) $x_0 = 1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.16 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 + x - 4}{4x - x^{2-3}}$; a) $x_0 = -1$, b) $x_0 = 1$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.17 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 + 5x + 6}{3x^2 - x - 14}$; a) $x_0 = 2$, b) $x_0 = -2$, c) $x_0 = \infty$.
- 6.18 $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 + x - 1}{x^2 - 3x - 4}$; a) $x_0 = 1$, b) $x_0 = 2$, c) $x_0 = \infty$.

$$6.19 \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 6x - 7}{3x^2 + x - 2};$$

$$a) x_0 = -2, \quad b) x_0 = -1, \quad c) x_0 = \infty.$$

$$6.20 \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 - 3x + 2}{14 - x - 3x^2};$$

$$a) x_0 = 1, \quad b) x_0 = 2, \quad c) x_0 = \infty.$$

Контрольная работа №6

В заданиях 7.1 – 7.20 найти указанные пределы.

$$7.1 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt[3]{x^2} - 1}.$$

$$7.11 \quad \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}.$$

$$7.2 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - 1}.$$

$$7.12 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x - 2} - \sqrt{4 - x}}.$$

$$7.3 \quad \lim_{x \rightarrow -4} \frac{\sqrt{x + 12} - \sqrt{4 - x}}{x^2 + 2x - 8}.$$

$$7.13 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x + 12} - 3}{2x^2 - x - 21}.$$

$$7.4 \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{2 - x} - \sqrt{x + 6}}{x^2 - x - 6}.$$

$$7.14 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3 + 2x} - \sqrt{x + 4}}{3x^2 - 4x + 1}.$$

$$7.5 \quad \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1 - x} - 3}{2 + \sqrt[3]{x}}.$$

$$7.15 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x + 13} - 2\sqrt{x + 1}}{x^2 - 9}.$$

$$7.6 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + x^2} - (1 + x)}{x}.$$

$$7.16 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x} - \sqrt{1 - x}}{\sqrt[7]{x}}.$$

$$7.7 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{4x} - 2}{\sqrt{2 + x} - \sqrt{2x}}.$$

$$7.17 \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt[3]{9x} - 3}{\sqrt{3 + x} - \sqrt{2x}}.$$

$$7.8 \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt[3]{16x} - 4}{\sqrt{4 + x} - \sqrt{2x}}.$$

$$7.18 \quad \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}.$$

$$7.9 \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x - 6} + 2}{x^3 + 8}.$$

$$7.19 \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{5x + 5} - 5}{\sqrt{x} - 2}.$$

$$7.10 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 - 2x + 3x^2} - (1 + x)}{\sqrt[3]{x}}.$$

$$7.20 \quad \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt[3]{36x} - 6}{2x^2 - 5x - 42}.$$

Контрольная работа №7

8. В заданиях 8.1 – 8.20 найти указанные пределы, используя первый замечательный предел:

$$a. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg 2x}{4x}.$$

$$8.11 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 3x}{\sin^2 2x}.$$

$$8.2 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{4x}.$$

$$8.12 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x \operatorname{tg} 3x}{x^2}.$$

$$8.3 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}.$$

$$8.13 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cos 5x}{\sin 3x}.$$

$$8.4 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \operatorname{tg} 4x}{\sin^2 6x}.$$

$$8.14 \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x \operatorname{tg} 4x}{x^2}.$$

$$8.5 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\operatorname{tg} 5x}.$$

$$8.6 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \operatorname{tg} 2x}{\sin^2 3x}.$$

$$8.7 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}.$$

$$8.7 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \operatorname{tg} 4x}{\sin^2 6x}.$$

$$8.9 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$8.10 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 5x}.$$

$$8.15 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x \cos 7x}{\sin 2x}.$$

$$8.16 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \operatorname{tg} 2x}{x^2}.$$

$$8.17 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x \cos 8x}{\sin 10x}.$$

$$8.18 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x \operatorname{tg} 3x}{x^2}.$$

$$8.19 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x \cos 5x}{\sin 8x}.$$

$$8.20 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x \operatorname{tg} 2x}{x^2}.$$

Контрольная работа №8

9. В заданиях 9.1 - 9.20 продифференцировать указанные функции, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

$$9.1 \quad \text{a)} \quad y = \ln(\operatorname{arctg} 2x),$$

$$\text{в)} \quad y = (3x - 4 \cdot \sqrt[3]{x+2})^4,$$

$$\text{д)} \quad y = (\operatorname{arctg} 3x)^{\ln(\operatorname{arctg} x)}.$$

$$\text{б)} \quad y = \cos(3x) \cdot e^{\sin x},$$

$$\text{г)} \quad y = \frac{4x + 7 \operatorname{tg} x}{\sqrt{1+9x^2}},$$

$$9.2 \quad \text{a)} \quad y = \cos(\ln 5x),$$

$$\text{в)} \quad y = (3x^2 - 2 \cdot \sqrt[3]{x^2} - 1)^2,$$

$$\text{д)} \quad y = x^{e^{\sin x}}.$$

$$\text{б)} \quad y = 2^{3x} \cdot \operatorname{tg} 2x,$$

$$\text{г)} \quad y = \frac{\arcsin 3x}{1-8x^2},$$

$$9.3 \quad \text{a)} \quad y = \cos \sqrt{x^2 + 3},$$

$$\text{в)} \quad y = (4x^2 - \frac{3}{\sqrt{x}} + 4)^3,$$

$$\text{д)} \quad y = (\sin \sqrt{x})^{\ln(\cos x)}.$$

$$\text{б)} \quad y = 2^{\operatorname{tg} x} \cdot \ln 2x,$$

$$\text{г)} \quad y = \frac{\arcsin 7x}{x^4 + e^x},$$

$$9.4 \quad \text{a)} \quad y = \arcsin(\ln 4x),$$

$$\text{в)} \quad y = (x^5 - \sqrt[3]{x} + 1)^5,$$

$$\text{д)} \quad y = (\sin 4x)^{e^{5x}}.$$

$$\text{б)} \quad y = 2^{8x} \cdot \operatorname{tg} 3x,$$

$$\text{г)} \quad y = \frac{\sqrt{1-4x^2}}{2^x + \operatorname{tg} x},$$

$$9.5 \quad \text{a)} \quad y = \sin(\ln 5x),$$

$$\text{в)} \quad y = (6x^2 - \frac{2}{x^4} + 5)^2,$$

$$\text{б)} \quad y = e^{\operatorname{ctg} x} \cdot \sin 4x,$$

$$\text{г)} \quad y = \frac{\cos 3x}{\sqrt{3x^2 + 4}},$$

$$\text{д)} y = (\ln x)^{x^3}.$$

$$9.6 \quad \text{а)} y = \ln(\sin 6x),$$

$$\text{в)} y = (x^3 - 4 \cdot \sqrt[4]{x^3} + 2)^3,$$

$$\text{д)} y = (\arcsin x)^{e^x}.$$

$$9.7 \quad \text{а)} y = \sin(\ln 2x),$$

$$\text{в)} y = (x^{2y} - 2 \cdot \sqrt[5]{x} + 4)^4,$$

$$\text{д)} y = (3x)^{\arcsin 9x}.$$

$$9.8 \quad \text{а)} y = \ln(\cos 5x),$$

$$\text{в)} y = (x^4 + 2 \cdot \sqrt[3]{x} + 1)^2,$$

$$\text{д)} y = (\operatorname{ctg} 3x)^{e^{2x}}.$$

$$9.9 \quad \text{а)} y = \arcsin(\ln 2x),$$

$$\text{в)} y = (3x^5 + \frac{1}{x^4} + 7)^3,$$

$$\text{д)} y = x^{e^{\operatorname{tg} x}}.$$

$$9.10 \quad \text{а)} y = \ln(\cos 7x),$$

$$\text{в)} y = (2x^4 - 3 \cdot \sqrt[3]{x} - 1)^4,$$

$$\text{д)} y = (\operatorname{tg} x)^{e^{4x}}.$$

$$9.11 \quad \text{а)} y = \operatorname{arctg}(\ln 8x),$$

$$\text{в)} y = (3x^5 + 2 \cdot \sqrt[4]{x} - 8)^5,$$

$$\text{д)} y = (\sin x)^{\ln(\cos x)}.$$

$$9.12 \quad \text{а)} y = \ln(\arcsin 3x),$$

$$\text{в)} y = (x^3 - \frac{3}{x^2} + 4)^2,$$

$$\text{д)} y = x^{e^{\cos x}}.$$

$$9.13 \quad \text{а)} y = \operatorname{arctg}(\ln 5x),$$

$$\text{в)} y = (5x^2 - 3 \cdot \sqrt[5]{x^2} - 2)^3,$$

$$\text{д)} y = (x + 4)^{\operatorname{tg} x}.$$

$$9.14 \quad \text{а)} y = \ln(\cos 4x),$$

$$\text{б)} y = 3^{\operatorname{tg} x} \cdot \arcsin(x^2),$$

$$\text{г)} y = \frac{\operatorname{arctg} 7x}{2 - 9x^2},$$

$$\text{б)} y = e^{\operatorname{ctg} x} \cdot \cos 6x,$$

$$\text{г)} y = \frac{x^3 + e^x}{\sqrt{4 - 9x^3}},$$

$$\text{б)} y = e^{\sin x} \cdot \operatorname{arctg} 3x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\sqrt{3 - 5x^3}}{e^x - \operatorname{ctg} x},$$

$$\text{б)} y = e^{x^3} \cdot \operatorname{tg} 7x,$$

$$\text{г)} y = \frac{x^4 + \operatorname{tg} x}{\sqrt{4x^2 + 7}},$$

$$\text{б)} y = 2^{\sin x} \cdot \arcsin 2x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\sqrt{2 - x^2}}{\cos 2x},$$

$$\text{б)} y = e^{\arcsin x} \cdot \operatorname{ctg} 3x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\operatorname{ctg} x - \cos x}{\sqrt{5x^2 + 1}},$$

$$\text{б)} y = 5^{\operatorname{arctg} x} \cdot \sin 4x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\sqrt{2 - 3x^5}}{\sin 2x},$$

$$\text{б)} y = e^{x^4} \cdot \arcsin 2x,$$

$$\text{г)} y = \frac{2^x - \operatorname{ctg} x}{\sqrt{4 + 2x^3}},$$

$$\text{б)} y = 4^{\operatorname{tg} x} \cdot \operatorname{arctg} 3x,$$

$$\text{в)} y = (4x^4 - 3 \cdot \sqrt[3]{x} + 2)^3,$$

$$\text{д)} y = (\operatorname{ctgx})^{\ln x^3}.$$

$$\text{г)} y = \frac{\operatorname{arctg} 2x}{x^4 + e^x},$$

$$9.15 \quad \text{а)} y = \operatorname{arctg}(\ln 7x),$$

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

$$\text{д)} y = (\operatorname{arctg} 2x)^{\sin x}.$$

$$\text{б)} y = e^{\sin x} \cdot \arccos 3x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{\sqrt{x^2 + 1}},$$

$$9.16 \quad \text{а)} y = \ln(\sin 7x),$$

$$\text{в)} y = (e^x - \cos 3x + 1)^6,$$

$$\text{д)} y = (x^4 + 5)^{\operatorname{ctgx}}.$$

$$\text{б)} y = 5^{6x} \cdot \arcsin 5x,$$

$$\text{г)} y = \frac{x^3 - \sin x}{\operatorname{tg} x},$$

$$9.17 \quad \text{а)} y = \operatorname{arctg}(\ln 5x),$$

$$\text{в)} y = (2^{\sin x} - \frac{4}{x-1} + 5)^8,$$

$$\text{д)} y = (\sin x)^{\frac{5x}{2}}.$$

$$\text{б)} y = e^{\arcsin x} \cdot \cos 4x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\ln 4x - x^5}{x^3 - 3x},$$

$$9.18 \quad \text{а)} y = \ln(\arcsin 2x),$$

$$\text{в)} y = (e^{\sin x} - \frac{4}{\sqrt{x-1}} - 10)^7,$$

$$\text{д)} y = (x^2 + 1)^{\cos x}.$$

$$\text{б)} y = 4^{\operatorname{arctg} x} \cdot \cos 6x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\sin 4x - x^3}{x^2 - 3x^7},$$

$$9.19 \quad \text{а)} y = \sin(\ln 7x),$$

$$\text{в)} y = (10^{\cos x} - \ln x - 10x)^4,$$

$$\text{д)} y = (\sin x)^{\sqrt{x}}.$$

$$\text{б)} y = e^{\sin x} \cdot \operatorname{arctg} 3x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\cos 4x - 2x^{15}}{x^{13} - 3x^2},$$

$$9.20 \quad \text{а)} y = \ln(\cos 6x),$$

$$\text{в)} y = (e^{\ln x} + \operatorname{arctg} 5x - 10x^5)^4,$$

$$\text{д)} y = (\sin \sqrt{x})^{e^x}.$$

$$\text{б)} y = 2^{\operatorname{arctg} x} \cdot \arcsin 2x,$$

$$\text{г)} y = \frac{\sin 3x - 2 \cos x}{x^{10} - 3x^{12}},$$

Контрольная работа №9

10. В заданиях с 10.1-10.20 исследовать заданные функции методами дифференциального исчисления, начертить их графики.

$$10.1 \quad y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5.$$

$$10.11 \quad y = x^3 - 6x^2 + 9x + 1.$$

$$10.2 \quad y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10.$$

$$10.12 \quad y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10.$$

$$10.3 \quad y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2.$$

$$10.13 \quad y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5.$$

$$10.4 \quad y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 8.$$

$$10.14 \quad y = 2x^3 + 9x^2 + 12x + 7.$$

$$10.5 \quad y = 2x^3 - 15x^2 + 36x - 32.$$

$$10.15 \quad y = 2x^3 - 3x^2 - 36x + 20.$$

$$10.6 \quad y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 21.$$

$$10.16 \quad y = 2x^3 + 15x^2 + 36x + 32.$$

$$10.7 \quad y = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 4.$$

$$10.17 \quad y = 2x^3 - 9x^2 - 24x + 61.$$

$$10.8 \quad y = 2x^3 + 9x^2 - 24x - 56.$$

$$10.18 \quad y = 2x^3 + 15x^2 + 24x - 2.$$

$$10.9 \quad y = x^3 - 9x^2 + 24x - 18.$$

$$10.19 \quad y = x^3 - 3x^2 - 24x + 26.$$

$$10.10 \quad y = x^3 + 3x^2 - 24x - 21.$$

$$10.20 \quad y = x^3 + 9x^2 + 24x + 17.$$

Контрольная работа №10

11. В задачах 11.1- 11.20 вычислить интегралы:

$$11.1. \quad a) \int \frac{dx}{\sqrt{x} \sin^2 \sqrt{x}}; \quad b) \int x^2 \ln x dx; \quad c) \int \frac{x^3 + 3x^2 - 2x + 3}{x^2 + 3x - 4} dx; \quad d) \int_2^3 (x^2 + 5x + 2) dx$$

$$11.2. \quad a) \int x \cos(x^2 + 1) dx; \quad b) \int x \cos x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - x^2 - 4x - 1}{x^2 - x - 6} dx; \quad d) \int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin 3x dx$$

$$11.3. \quad a) \int \frac{1 + \operatorname{tg} 3x}{\cos^2 3x} dx; \quad b) \int \arcsin 3x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 3x^2 - 2x - 3}{x^2 - 3x - 4} dx; \quad d) \int_2^3 \frac{dx}{(1 + 2x)^2} dx$$

$$11.4. \quad a) \int \sqrt{\sin x} \cos x dx; \quad b) \int \arccos 2x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 2x^2 - x - 2}{x^2 - 2x + 3} dx; \quad d) \int_0^1 x e^{-x} dx$$

$$11.5. \quad a) \int \frac{dx}{x \ln x}; \quad b) \int x \sin x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - x^2 - 10x - 1}{x^2 - x - 12} dx; \quad d) \int_0^8 (\sqrt{2x} + \sqrt[3]{x}) dx$$

$$11.6. \quad a) \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{1 + \sin x}}; \quad b) \int x \ln 2x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 14x}{x^2 - 16} dx; \quad d) \int_e^{e^2} \frac{\sqrt{\ln x}}{x} dx$$

$$11.7. \quad a) \int \frac{x^2 dx}{9 + x^6}; \quad b) \int e^{-2x} x dx; \quad c) \int \frac{x^3 + 4x^2 - 3x + 4}{x^2 + 4x - 5} dx; \quad d) \int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{x^6 + 4}}$$

$$11.8. \quad a) \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos x}} dx; \quad b) \int \ln(x + 3) dx; \quad c) \int \frac{x^3 + x^2 - 4x + 1}{x^2 + x - 6} dx; \quad d) \int_0^1 \arctg x dx$$

$$11.9. \quad a) \int \frac{x dx}{\cos^2(x^2 + 3)}; \quad b) \int x e^{-x} dx; \quad c) \int \frac{x^3 + 2x^2 - 6x + 2}{x^2 + 2x - 8} dx; \quad d) \int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$$

$$11.10. \quad a) \int \frac{x^2 dx}{(x^3 + 6)}; \quad b) \int \ln 3x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 2x^2 - 6x - 1}{x^2 - 2x - 8} dx; \quad d) \int_1^e \ln x dx$$

$$11.11. \quad a) \int x e^{x^2} dx; \quad b) \int \arcsin 3x dx; \quad c) \int \frac{x^3 + x^2 - 10x + 1}{x^2 + x - 12} dx; \quad d) \int_{-1}^0 (2x + 3) e^{-x} dx$$

$$11.12. \quad a) \int \sin x \cos^2 x dx; \quad b) \int \arctg 2x dx; \quad c) \int \frac{x^3 - 3x^2 - 8x - 3}{x^2 - 3x - 10} dx; \quad d) \int_{-2}^{-1} \frac{dx}{(11 + 5x)^3}$$

11.13. a) $\int \frac{e^x dx}{1+e^{2x}}$; b) $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$; c) $\int \frac{x^3 - 4x^2 - 3x - 4}{x^2 - 4x - 5} dx$; d) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x-1) \cos x dx$

11.14. a) $\int (1 + \sin x)^2 \cos x dx$; b) $\int x \sin 2x dx$; c) $\int \frac{x^3 - 7x}{x^2 - 9} dx$; d) $\int_1^2 \left(x^2 + \frac{1}{x^4} \right) dx$

11.15. a) $\int \frac{\sqrt{1 + \ln x}}{x} dx$; b) $\int (x+1) \sin x dx$; c) $\int \frac{x^3 - x^2 - 1}{x^2 - x - 2} dx$; d) $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x \sqrt{1 + \ln x}}$

11.16. a) $\int \frac{x dx}{\sqrt{2 + x^2}}$; b) $\int \arctg 4x dx$; c) $\int \frac{x^3 + 3x^2 - 8x + 3}{x^2 + 3x - 10} dx$; d) $\int_4^{4\sqrt{3}} \frac{dx}{\sqrt{64 - x^2}}$

11.17. a) $\int \sin x e^{\cos x} x dx$; b) $\int \arcsin 2x dx$; c) $\int \frac{x^3 + x^2 - 18x + 1}{x^2 + x - 20} dx$; d) $\int_1^{\sqrt[3]{e}} x^2 \ln x dx$

11.18. a) $\int \frac{\arcsin^2 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx$; b) $\int x \ln x dx$; c) $\int \frac{x^3 + 2x^2 - 13x + 2}{x^2 + 2x - 15} dx$; d) $\int_0^1 \frac{x^3}{x^8 + 1} dx$

11.19. a) $\int \frac{\arctg^3 x}{1 + x^2} dx$; b) $\int (x+2) \cos x dx$; c) $\int \frac{x^3 + x^2 + 1}{x^2 + 2x - 2} dx$; d) $\int_1^4 \frac{1 + \sqrt{x}}{x^2} dx$

11.20. a) $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1 + \cos^2 x}}$; b) $\int \arccos 4x dx$; c) $\int \frac{x^3 + 2x^2 - x + 2}{x^2 + 2x - 3} dx$; d) $\int_0^5 x e^x dx$

Контрольная работа №11

12. В заданиях 12.1- 12.20 вычислить площадь, объем фигуры, ограниченной линиями:

12.1 Найти площадь фигуры, ограниченной прямыми $y = -4x$, $x = -3$, $x = -1$ и осью Ox .

12.2 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и прямой $y = 9$.

12.3 Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой $y = e^{-2x}$, прямыми $x = -0,5$, $x = 1$ и осью абсцисс.

12.4 Найти площадь фигуры, ограниченной ветвью гиперболы $y = -\frac{2}{x}$, прямыми $x = 1$, $x = 5$ и осью Ox .

12.5 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y = 6x - x^2$, прямыми $x = -1$, $x = 3$ и осью абсцисс.

12.6 Найти площадь части гиперболы $y = \frac{3}{x}$, отсекаемой от нее прямой $x + y - 4 = 0$.

12.7 Найти площадь фигуры, отсекаемой от параболы $y = 3x - x^2$ прямой $5x - y - 8 = 0$.

12.8 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y^2 = 16x$ и прямой $y = x$.

12.9 Найти площадь фигуры, заключенной между параболой $y = 6x^2$ и $y = 2x^3$.

- 12.10 Найти площадь фигуры, заключенной между параболой $y = 8x - x^2$ и $y = x^2 + 18x - 12$.
- 12.11 Найти площадь, ограниченную кривой $y = x(x - 1)(x - 2)$ и осью Ox .
- 12.12 Вычислить площадь, заключенную между кривой $y = \operatorname{tg} x$, осью Ox и прямой $x = \frac{\pi}{3}$.
- 12.13 Вычислить площадь фигуры, заключенной между параболой $y = x^2$, $y = \frac{x^2}{2}$ и прямой $y = 2x$.
- 12.14 Найти объем тела, полученного от вращения вокруг оси Ox трапеции, образованной прямыми $y = \frac{x}{2}$, $x = 4$, $x = 6$ и осью Ox .
- 12.15 Найти объем тела, полученного от вращения вокруг оси Oy трапеции, образованной прямыми $y = 3x$, $y = 2$, $y = 4$ и осью ординат.
- 12.16 Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной одной полуволной синусоиды $y = \sin x$ и отрезком $[0, \pi]$ оси абсцисс.
- 12.17 Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной дугой кубической параболы $y = x^3 - 4x$ и осью абсцисс.
- 12.18 Найти объем тела, образованного вращением эллипса $4x^2 + 9y^2 = 36$ вокруг его малой оси.
- 12.19 Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной параболой $y = 2x^2$ и $y = x^3$.
- 12.20 Фигура, образованная в результате пересечения параболы $y^2 = 4x$ и прямой $y = x$, вращается вокруг оси Ox . Найти объем тела вращения.

3.2 Тесты

Вариант 1

1. Матрицей называется: а) таблица элементов; б) число; в) вектор; г) функция.	2. Если система линейных уравнений записана в матричном виде $AX=B$, то её решение: а) $X = A^{-1}B$; б) $X = BA^{-1}$; в) $X = B^{-1}A$; г) $B = XA$.
3. Если $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$, то A^{-1} называется: а) обратной матрицей; б) квадратной матрицей; в) невырожденной матрицей; г) единичной матрицей.	4. Прямой ход метода Гаусса заключается в... а) нахождении обратной матрицы; б) приведении расширенной матрицы системы линейных уравнений к треугольному виду; в) использовании формул Крамера.
20. Производной функции $y = \cos x$ является: а) $y' = -\sin x$; б) $y' = \sin x$; в) $y' = -\cos x$;	6. Системой трёх линейных уравнений с тремя неизвестными называется... а) $\begin{cases} x_1 y_1 z_1 b_1 \\ x_2 y_2 z_2 b_2 \\ x_3 y_3 z_3 b_3 \end{cases}$; б) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = 0 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = 0 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = 0 \end{cases}$;

г) $y' = \cos x$.	в) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = b_1 \\ y_1 + y_2 + y_3 = b_2 \\ z_1 + z_2 + z_3 = b_3 \end{cases}; \Gamma)$ $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$
7. Если определитель системы линейных уравнений не равен нулю, то... а) имеет бесконечное множество решений; б) не имеет решения; в) система линейных уравнений имеет единственное решение; г) имеет два решения.	8. Среди предложенных матриц укажите единичную: а) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.
7. Предел вида $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin x}{x}$ называется: а) первым замечательным пределом; б) вторым замечательным пределом; в) пределом функции в точке; г) пределом последовательности	11. Полный дифференциал функции $y = f(x)$ вычисляется по формуле: а) $dy = f'(x)dx$; б) $dy = f(x)dx$; в) $y = f'(x)dx$; г) $dy = f'(x)$.
11. Квадратной матрицей называют... а) столбец матрица; б) матрица, у которой количество строк не равно количеству столбцов; в) матрица, у которой количество строк равно количеству столбцов; г) строка матрица.	12. Для решения системы линейных уравнений методом Крамера используют формулы... а) $x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta}, x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta}, \dots, x_n = \frac{\Delta x_n}{\Delta}$; б) $x_1 = \frac{\Delta}{\Delta x_1}, x_2 = \frac{\Delta}{\Delta x_2}, \dots, x_n = \frac{\Delta}{\Delta x_n}$; в) $x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}, x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_3}, \dots, x_n = \frac{\Delta x_n}{\Delta}$; г) $x_1 = \Delta x_1, x_2 = \Delta x_2, \dots, x_n = \Delta x_n$.
21. Точка $x = a$ является точкой максимума функции $f(x)$, если ее производная при переходе через эту точку; а) меняет свой знак с «+» на «-»; б) не меняет знака; в) остается постоянной; г) меняет свой знак с «-» на «+».	14. Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} матрицы A является... а) a_{ij}; б) $A_{ij} = M_{ij}$; в) $A_{ij} = (-1)^{i+j}$; г) $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$

Вариант 2.

1 Среди предложенных матриц укажите треугольную: а) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 0 & 7 & 9 \\ 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 3 \\ 4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$.	2. Уравнение $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ задает на плоскости А) гиперболу; Б) параболу; В) эллипс
3. Если $A^{-1} \cdot A = A \cdot A^{-1} = E$, то A^{-1} называется: а) обратной матрицей; б) квадратной матрицей; в) невырожденной матрицей; г) единичной матрицей.	4. Прямой ход метода Гаусса заключается в... а) нахождении обратной матрицы; б) использовании формул Крамера; в) приведении расширенной матрицы системы линейных уравнений к треугольному виду.
5. Производной функции $y = \cos x$ является: а) $y' = -\sin x$; б) $y' = \sin x$; в) $y' = -\cos x$; г) $y' = \cos x$.	6. Системой трёх линейных уравнений с тремя неизвестными называется... а) $\begin{cases} x_1 y_1 z_1 b_1 \\ x_2 y_2 z_2 b_2 \\ x_3 y_3 z_3 b_3 \end{cases}$; б) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = 0 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = 0; \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = 0 \end{cases}$ в) $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = b_1 \\ y_1 + y_2 + y_3 = b_2 \\ z_1 + z_2 + z_3 = b_3 \end{cases}$; г) $\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 . \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$
7. Если определитель системы линейных уравнений не равен нулю, то... а) система линейных уравнений имеет единственное решение; б) не имеет решения; в) имеет бесконечное множество решений; г) имеет два решения.	8. Если система линейных уравнений записана в матричном виде $AX=B$, то её решение: а) $X = A^{-1}B$; б) $X = BA^{-1}$; в) $X = B^{-1}A$; г) $\hat{A} = \tilde{O}\hat{A}$.
9 $\begin{pmatrix} \dot{a}_{11} \\ \dot{a}_{21} \\ \dot{a}_{31} \\ \dot{a}_{41} \end{pmatrix}$ называется... а) матрица, у которой количество строк равно количеству столбцов; б) матрица, у которой количество строк не равно количеству столбцов;	10. Для решения системы линейных уравнений методом Крамера используют формулы... а) $x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta}$, $x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta}$, ..., $x_n = \frac{\Delta x_n}{\Delta}$; б) $x_1 = \frac{\Delta}{\Delta x_1}$, $x_2 = \frac{\Delta}{\Delta x_2}$, ..., $x_n = \frac{\Delta}{\Delta x_n}$;

в) столбец матрица; г) строка матрица.	в) $x_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}, x_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_3}, \dots, x_n = \frac{\Delta x_n}{\Delta};$ г) $x_1 = \Delta x_1, x_2 = \Delta x_2, \dots, x_n = \Delta x_n.$
11. Квадратной матрицей называют... а) столбец матрица; б) матрица, у которой количество строк не равно количеству столбцов; в) матрица, у которой количество строк равно количеству столбцов; г) строка матрица.	12. Полный дифференциал функции $y = f(x)$ вычисляется по формуле: а) $dy = f'(x)dx;$ б) $dy = f(x)dx;$ в) $y = f'(x)dx;$ г) $dy = f'(x).$
13. Предел вида $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin x}{x}$ называется: а) первым замечательным пределом; б) вторым замечательным пределом; в) пределом функции в точке; г) пределом последовательности	14. Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} матрицы A является... а) $a_{ij};$ б) $A_{ij} = M_{ij};$ в) $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij};$ г) $A_{ij} = (-1)^{i+j}.$
15. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \dots$ а) 1 б) 3 в) 0 г) e	16. Определитель, полученный из матрицы, путём вычеркивания столбца и строки, на пересечении которых стоит элемент a_{ij} называется... а) минором для элемента $a_{ij};$ б) алгебраическим дополнением; в) обратной матрицей; г) вектором.
17 $\int \cos(3x + 6)dx = \dots$ а) $\cos(3x + 6)$ б) $-\sin(3x + 6)$ в) $-\frac{\sin(3x + 6)}{3}$ г) $-\frac{\cos(3x + 6)}{3}$	18. Если определитель системы линейных уравнений $\neq 0$, то система... а) не имеет решения; б) имеет единственное решение; в) имеет множество решений; г) имеет два решения.
19. Прямоугольной матрицей называют... а) матрица, у которой количество строк равно количеству столбцов; б) матрица, у которой количество строк не равно количеству столбцов; в) столбец матрица; г) строка матрица.	20. Необходимым условием экстремума функции $f(x)$ в точке $x = a$ является: а) если в точке $x = a$ $f'(x) = 0$, то $x = a$ - точка экстремума; б) если $f'(x) = 0$ при $x = a$, то $x = a$ - точка экстремума; в) если в точке $x = a$ функция имеет экстремум, то $f'(a) = 0$; г) функция $f(x)$ определена в этой точке.

21. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 4 \\ 3 & -4 & 1 \end{pmatrix}$ обратной является матрица: а) $A^{-1} = -\frac{1}{6} \begin{pmatrix} 16 & -14 & 8 \\ 11 & -10 & 7 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$; б) $A^{-1} = -\frac{1}{6} \begin{pmatrix} 16 & 11 & -4 \\ -14 & -10 & 2 \\ 8 & 7 & -2 \end{pmatrix}$ в) $A^{-1} = \begin{pmatrix} 16 & -14 & 8 \\ 11 & -10 & 7 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$; г) $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	22. Если $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)}}{cx + b} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$, то числитель и знаменатель дроби $\frac{\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)}}{cx + b}$ необходимо умножить на: а) $\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)}$; б) $cx - b$; в) $f(x) + g(x)$; г) $\sqrt{f(x)} + \sqrt{g(x)}$. 23. Известно, что матрицу $A_{3 \times 5}$ можно умножить на матрицу $B_{5 \times 7}$, тогда результатом будет матрица... а) $C_{3 \times 5}$; б) $C_{5 \times 7}$; в) $C_{3 \times 7}$; г) $C_{2 \times 2}$
24. Для того, чтобы найти значение неизвестной переменной X из системы $\begin{cases} 2x - y + 5z = 8 \\ 4x + y - z = 5 \\ 10x + 10y - 5z = 7 \end{cases}$ методом Крамера достаточно вычислить определители: а) $\begin{vmatrix} 8 & -1 & 5 \\ 5 & 1 & -1 \\ 7 & 10 & -5 \end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix} 2 & 8 & 5 \\ 4 & 5 & -1 \\ 10 & 7 & -5 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 5 \\ 4 & 1 & -1 \\ 10 & 10 & -5 \end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix} 8 & -1 & 5 \\ 5 & 1 & -1 \\ 7 & 10 & -5 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} 2 & 8 & 5 \\ 4 & 5 & -1 \\ 10 & 7 & -5 \end{vmatrix}$; $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 8 \\ 4 & 1 & 5 \\ 10 & 10 & 7 \end{vmatrix}$	

3.3. Самостоятельные (внеаудиторные) работы

Тематика заданий к самостоятельным (аудиторным) работам установлена в соответствии с программой оценивания контролируемой дисциплины. Данный вид работ проводится на практических занятиях. Задания составлены по тридцати вариантной системе (приведен один из вариантов).

Самостоятельная работа №1. Тема «Элементы линейной алгебры»

Вариант 1

Задание 1. Выполнить действия с матрицами: $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Вычислить определитель матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

Задание 3. Определить, имеет ли матрица A обратную, и, если имеет, вычислить ее:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задание 4. Вычислить ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \\ 2 & -6 & -1 \end{pmatrix}$.

Задание 5. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = -3 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -6 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 + 5x_4 = -8 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 7x_4 = -8 \end{cases}.$$

Задание 6. Найти общее и одно из частных решений системы линейных

уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 3 \end{cases}$$

Задание 7. Найти общее решение и фундаментальную систему решений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \end{cases}.$$

Самостоятельная работа №2.

Тема «Элементы векторной алгебры»

Вариант 1

Задание 1: Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, разложенные по векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$?

Задание 2: Перпендикулярны ли векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$?

Задание 3: Компланарны ли векторы $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$?

Задание 4: При каком значении α векторы $A\vec{B}$ и $A\vec{C}$ перпендикулярны?

Задание 5: Даны координаты точек A, B, C . Вычислить:

1) $\text{pr}_{(A\vec{B}+C\vec{B})}(2A\vec{C}+3C\vec{B})$;

2) $|A\vec{B}+4B\vec{C}|$;

3) $\angle((A\vec{B}-C\vec{B}), A\vec{B})$;

- 4) орт вектора $\vec{AB}$;
 5) $((\vec{AB} + 4\vec{BC}), (\vec{BA} - \vec{AC}))$;
 6) $[(\vec{AB} + 2\vec{BC}), (\vec{CB} - \vec{AB})]$;
 7) $\vec{AB} \cdot \vec{BC} \cdot \vec{AC}$;

Задание 6: Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$. Вычислить:

1) объем пирамиды;

2) длину ребра AB ;

3) площадь грани ABC ;

1.1 $\vec{a} = \{1; +2; 3\}, \vec{b} = \{-3; 0; -1\}, \vec{c}_1 = 2\vec{a} - 4\vec{b}, \vec{c}_2 = 3\vec{a} + \vec{b}$.

3.1 $\vec{a} = \{-2; 3; +1\}, \vec{b} = \{1; +1; -3\}, \vec{c} = \{1; -9; 1\}$.

2.1 $\vec{a} = \{1; 3; -1\}, \vec{b} = \{3; -2; 3\}$.

4.1 $A(\alpha; -2; 3), B(0; -1; 2), C(3; -4; 5)$.

5.1 $A(-1; 2; 1), B(-1; 3; -4), C(0; 1; -2)$.

6.1 $A(1; -1; 1), B(-1; 2; -4), C(2; 0; -6), D(-2; 5; 1)$.

Самостоятельная работа №3.

Тема «Аналитическая геометрия на плоскости»

Вариант 1.

Задание 1: Найти угловой коэффициент k прямой, проходящей через точки $M_1(1, 8)$ и $M_2(-1, 4)$; записать уравнение прямой в параметрическом виде.

Задание 2: Составить уравнения сторон и медиан треугольника с вершинами $A(3, 2)$, $B(5, -2)$, $C(1, 0)$.

Задание 3 Даны вершины треугольника $A(-10, -13)$, $B(-2, 3)$, $C(2, 1)$. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины B на медиану, проведенную из вершины C .

Задание 4 Составить уравнение плоскости, которая проходит через ось Oy и точку $M(1, 4, -3)$.

Задание 5 Найти уравнение проекции прямой $\frac{x-1}{9} = \frac{y+1}{-4} = \frac{z}{-7}$ на плоскость $2x - y - 3z + 6 = 0$.

Задание 6 Точка $A(1, -3, 0)$ - вершина куба, одна из граней которого лежит на плоскости $3x + 2y - 6z + 17 = 0$. Вычислить объем куба.

Задание 7 Установить, что три плоскости $2x - 4y + 5z - 21 = 0$, $x - 3z + 18 = 0$, $6x + y + z - 30 = 0$ имеют общую точку и вычислить ее координаты.

1) $y = x^3 - x^2 - 5x + 10$

2) $y = x^3 - 11x^2 + 39x - 45$

Самостоятельная работа №5.**Тема «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»****Вариант 1.**

Задание 1 Для функции $z = xy \ln(x + y)$ найти частные производные по каждой независимой переменной.

Задание 2 Для функции $z = \frac{1}{\arctg \frac{x}{y}}$ найти частные производные по каждой независимой переменной.

Задание 3 Доказать, что для функции $z = e^x (\cos y + x \sin y)$ выполняется равенство $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.

Задание 4 Доказать, что функция $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 4xy - 2y^2$ имеет экстремум при $x = \sqrt{2}; y = \sqrt{2}$. Определить характер экстремума.

Задание 5 Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в области D , ограниченной линиями $x + y + 1 = 0$; $y = 0$; $x = -3$.

Задание 6 Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + xy - 2$ в области D , ограниченной линиями $y = 4x^2 - 4$; $y = 0$.

Задание 7 Найти производную скалярного поля $u = x + \ln(z^2 + y^2)$ в точке $M(2; 1; 1)$ в направлении вектора $\vec{l} = (-2; 1; -1)$.

Задание 8 Найти направление наибольшего изменения функции $u = \ln(1 + x^2 + y^2) - \sqrt{x^2 + z^2}$ в точке $M(3; 0; -4)$.

Самостоятельная работа №6.**Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной»****Вариант 1.**

Задание 1: Вычислить интегралы:

а) $\int \left(x^2 - 2x + \frac{3}{\sqrt{x}} \right) dx;$	б) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x}};$	в) $\int \frac{x^2}{(1+3x^3)^2} dx;$
г) $\int \frac{x}{1+3x^2} dx;$	д) $\int \frac{\cos x}{1-2\sin x} dx;$	е) $\int e^{-x^2} x dx;$
ж) $\int \sin 2x dx;$	з) $\int \left(\cos \frac{x}{3} + 1 \right) dx;$	и) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}};$
к) $\int \frac{3^x}{3^{2x}+1} dx;$	л) $\int \frac{dx}{x^2-2x+4};$	м) $\int x e^{-2x} dx;$
н) $\int x^2 \ln x dx;$	о) $\int \frac{2x-1}{x^2-3x+2} dx;$	п) $\int \frac{x^4+2}{x^3+3x} dx;$
р) $\int \frac{dx}{1+3\cos x};$	с) $\int \frac{\sqrt[6]{x}}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}} dx;$	т) $\int \sin x \cos 2x dx;$
у) $\int \cos^2 x dx;$	ф) $\int (e^x+2)^3 dx.$	

Задание 2: Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

а) $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x};$

б) $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}.$

Задание 3: Вычислить:

а) площадь фигуры, ограниченной параболлами: $y = \frac{x^2}{2} - x + 1$ и $y = -\frac{x^2}{2} + 3x + 6$;

б) длину дуги кривой: $y = \ln x$ от точки с абсциссой $x_1 = \frac{3}{4}$ до точки $x_2 = 2,4$;

в) объем тела, полученного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной гиперболой $y = \frac{6}{x}$, осью OY и прямыми $y = 1$ и $y = 6$.

3.5. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика на 1 курсе видом промежуточной аттестации является зачет, на 2 курсе – экзамен.

Вопросы, выносимые на зачет (1 курс)

1. Операции сложения матриц, умножение матриц на число, умножение матриц. Линейные отображения.
2. Числовые характеристики матриц. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие об определителях n -го порядка. Обращение квадратной матрицы. Существование обратной

матрицы и ее вычисление.

3. Системы двух и трех линейных алгебраических уравнений с двумя и тремя неизвестными. Теорема о существовании и единственности решения линейной системы уравнений. Формулы Крамера. Матричная запись линейных систем уравнений и их решение с помощью обратной матрицы

4. Основные понятия и определения. Операции сложения векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях вектора. Координатный базис. Разложение векторов по координатному базису. Геометрические и алгебраические компоненты вектора. Декартовы прямоугольные координаты вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их определения, свойства, выражение через координаты.

5. Понятие о комплексном числе. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Возведение комплексного числа в натуральную степень и извлечение корня из комплексного числа. Формулы Муавра и Эйлера. Комплексные функции действительного переменного.

6. Декартова прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Преобразование систем координат при параллельном переносе осей и повороте осей, общий случай преобразования. Понятие о полярной системе координат.

7. Различные виды уравнения прямой на плоскости: с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, через точку в заданном направлении, в отрезках на осях, нормальное, общее. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности, перпендикулярности, совпадения двух прямых. Вычисление расстояний от точки до прямой.

8. Уравнение плоскости в векторном виде. Общее уравнение плоскости, нормальное уравнение. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через три точки

9. Вывод канонических уравнений окружности, эллипса, гиперболы и параболы на основе определения кривых как геометрического места точек. Исследование формы кривых по уравнению.

10. Действительные числа. Постоянные и переменные величины. Абсолютная величина действительного числа и ее свойства. Понятие о функциональной зависимости. Область задания и область изменения числовой функции. Классификация функций по способу задания и характерным свойствам.

11. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции при неограниченном увеличении аргумента. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах.

12. Первый и второй замечательные пределы, их вывод. Число Эйлера, натуральные логарифмы, гиперболические функции. Сравнение бесконечно малых величин и эквивалентные бесконечно малые величины.

13. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях: теоремы Коши и Вейерштрасса.
14. Производная функции. Определение производной функции, её геометрический и механический смысл.
15. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения, частного.
16. Сложная функция и её дифференцирование.
17. Обратная функция и её дифференцирование.
18. Производные неявной и параметрической функции.
19. Понятие о дифференциале функции одной независимой переменной, его геометрический смысл.
20. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции.
21. Определение производной функции, её геометрический и механический смысл. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения, частного. Сложная функция и её дифференцирование. Обратная функция и её дифференцирование. Замечание о связи непрерывности функции и её дифференцируемости, о существовании производной.
22. Понятие о дифференциале функции одной независимой переменной, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции
23. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулировка и доказательство теорем Ферма, Ролля, Лагранжа. Геометрический смысл теорем.
24. Постановка задачи о представлении функции многочленом. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение некоторых функций по формуле Маклорена.

Вопросы, выносимые на зачет (2 курс)

1. Частные производные, их геометрический смысл.
2. Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям.
3. Частные производные сложной функции.
4. Производные неявной функции.
5. Производная по направлению, её связь с частными производными.
6. Градиент, его свойства.
7. Частные производные высших порядков.
8. Дифференциалы высших порядков
9. Экстремум функции независимых переменных. Необходимое и достаточное условия.
10. Условный экстремум. Необходимое и достаточное условия.
11. Определение дифференциального уравнения, его порядка, частного и общего решения, частного и общего интеграла.

12. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
13. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
14. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
15. Уравнение Бернулли.
16. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
17. Однородные ЛДУ второго порядка: свойства решений, теорема о структуре общего решения.
18. Решение однородного ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
19. Неоднородное ЛДУ второго порядка: свойства решений, теорема о структуре общего решения.
20. Вид частного решения неоднородного ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
21. Комбинаторика. Предмет комбинаторики.
22. Основные комбинаторные формулы: число размещений, перестановок, сочетаний.
23. Случайные события.
24. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.
25. Теорема сложения вероятностей.
26. Определение зависимых и независимых событий.
27. Условная вероятность. Теорема умножения.
28. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
29. Формула Бернулли.
30. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
31. Теорема Пуассона.
32. Дискретные СВ: закон распределения, функция распределения и ее свойства.
33. Основные числовые параметры СВ и их свойства.
34. Биномиальный закон, закон Пуассона
35. Непрерывные СВ. Функция распределения и плотность непрерывных СВ, их свойства.
36. Основные параметры непрерывных СВ.
37. Равномерный закон распределения, его свойства и параметры.
38. Нормальный закон распределения: график плотности, вероятностный смысл параметров
39. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность, выборка.
40. Простой, сгруппированный и интервальный статистический ряд.
41. Полигон и гистограмма.
42. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
43. Критерий согласия Пирсона.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
по дисциплине «Высшая математика»

1. Асимптоты графика функции.
2. Таблица производных основных элементарных функций
3. Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех видов. Расходы каждого типа сырья по видам продукции и запасы сырья на предприятии даны в таблице. Определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья (здесь и далее, расчет ведется в условных единицах). Составить математическую модель выпуска продукции. Полученную систему линейных уравнений решить методом Крамера. (ответ: 150; 250; 100).

Вид сырья	Расход сырья по видам продукции, кг/изд.			Запас сырья, кг
	1	2	3	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Дата

Зав.кафедрой

В.Н.Буйлов

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков
и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Высшая математика» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
—	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: о способах и методах самоорганизации самообразования в рамках освоения дисциплины Высшая математика; об основных законах математики.

умения: использовать математический аппарат в практической деятельности, производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.

владение навыками: методами построения и реализации математических моделей для решения научно-исследовательских задач; повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.

Критерии оценки^{**}

отлично	обучающийся демонстрирует: всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.	
хорошо	обучающийся демонстрирует: полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Обучающийся, показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой.	
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении практических заданий, предусмотренных программой.	

4.2.2. Критерии оценки выполнения контрольных (самостоятельных) работ

отлично	обучающийся демонстрирует: высокий результат, ответил правильно и в развернутом виде на все теоретические (практические) вопросы, не допускает ошибок в ответе при решении конкретной задачи.
хорошо	обучающийся демонстрирует: хороший результат, ответил правильно на все теоретические (практические) вопросы, но в краткой форме, либо допустил одну ошибку в ответе при решении конкретной задачи.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: удовлетворительный результат, правильно отвечает только на часть поставленных теоретических (практических) вопросов при решении конкретной задачи.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: неудовлетворительный результат не ответил на поставленные теоретические

4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: о способах и методах самоорганизации самообразования в рамках освоения дисциплины Высшая математика; об основных законах математики.

умения: использовать математический аппарат в практической деятельности, производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.

владение навыками: методами построения и реализации математических моделей для решения научно-исследовательских задач; повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: отличные знания и отвечает на тестовые задания в пределах 86%-100%.
хорошо	обучающийся демонстрирует: хорошие знания и отвечает на тестовые задания в пределах 74%-85%.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: удовлетворительные знания и отвечает на тестовые задания в пределах 60%-73%.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: неудовлетворительные знания и отвечает на тестовые задания ниже 60%.

Разработчик: доцент, Кочегарова О.С.

