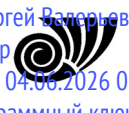


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:17  
Уникальный программный ключ:  
891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877fa1f3



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 1 из 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

**Алгебра**

Направление подготовки  
*01.03.02 Прикладная математика и информатика*

Направленность (профиль)  
*Математическое моделирование*

Присваиваемая квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Миасс 2026 г.

**01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование,  
Алгебра, 2026, очная**

**Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе      утверждено 27.02.26      А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета  
Миасского филиала ФГБОУ ВО  
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

**Заседанием кафедры прикладной математики**

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

И.И. Валов

**Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине  
соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об  
утверждении шаблонов документов».**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	6
3.1 Виды оценочных средств.....	6
3.2 Содержание оценочных средств.....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22	
4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	25
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..	27



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Алгебра

Семестры изучения: 1, 2

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 и 2 семестрах.

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется по пятибалльной шкале.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Алгебра» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук  ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук  ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для	<b>Знать</b> свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова векторного пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц; <b>Уметь</b> выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения, исследовать системы линейных уравнений с помощью



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		решения задач профессиональной деятельности	ранга и определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц; <b>Владеть</b> методами решения систем линейных уравнений, методами работы с квадратичными формы, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц;
--	--	---	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Комплексные числа	ОПК-1 Знать Понятие комплексных чисел, формы представления комплексных чисел, операции над комплексными числами Уметь Выполнять операции над комплексными числами, строить геометрическое представление комплексного числа Владеть Навыками перевода чисел из одной формы представления в другую, выполнения операций над комплексными числами в	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		различных формах представления		
2	Алгебра матриц и системы линейных уравнений	ОПК-1 Знать понятия матрицы, системы линейных уравнений, системы линейных однородных уравнений, методы решения систем линейных уравнений Уметь находить решения систем линейных уравнений различными методами Владеть различными методами решения систем линейных уравнений	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)
3	Многочлены и их корни 3.1 Виды оценочных средств	ОПК-1 Знать понятие многочлена, методы выполнения операций над многочленами, понятия корня, кратности корня Уметь выполнять операции над многочленами, находить наибольший общий делитель многочленов Владеть навыками выполнения операций над многочленами, разложения многочлен на неприводимые, схемой Горнера	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)
4	Квадратичные формы	ОПК-1 Знать понятие квадратичной формы, линейного преобразования квадратичной формы, положительно и отрицательно определенных квадратичных форм Уметь выполнять линейные преобразования квадратичных форм, приводить квадратичные формы к каноническому виду	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1

стр. 7 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		Владеть навыками преобразования квадратичных форм		
5	Линейные и евклидовы пространства	ОПК-1 Знать понятия линейного и евклидова пространства, понятия линейной зависимости и независимости, характеристических корней и собственных значений Уметь находить характеристические корни и собственные значения матрицы Владеть навыками вычисления характеристических корней и нахождения собственных значений матриц	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)
6	Вычисление корней многочленов	ОПК-1 Знать методы нахождения границ корней многочленов, теорему Штурма Уметь выполнять построение теоремы Штурма, оценивать границы действительных корней многочленов Владеть навыками построения теоремы Штурма, оценки границ корней многочлена	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)
7	Многочленные матрицы	ОПК-1 Знать понятие многочленной матрицы, нормальной диагональной формы матрицы, функции от матрицы Уметь приводить матрицу к нормальной диагональной форме, находить жорданову форму матрицы, вычислять функции от матриц Владеть навыками применения элементарных преобразований	Контрольная работа	Устный опрос (экзамен)

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 8 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		к многочленной матрице для приведения её к диаго- нальной форме, вычисле- ния функций от многочлен- ных матриц		
--	--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

### 3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

#### Тестовые задания по дисциплине «Алгебра» (текущая аттестация)

##### Задания открытого типа (1–10)

1. Дайте определение алгебраического дополнения элемента матрицы.
2. Сформулируйте необходимое и достаточное условие единственности решения системы линейных уравнений  $AX = B$ .
3. Запишите формулы модуля и сопряжённого комплексного числа  $z = a + bi$ .
4. Сформулируйте критерий Сильвестра положительной определённости квадратичной формы.
5. Что называется рангом матрицы в терминах миноров?
6. Сформулируйте основную теорему алгебры.
7. Дайте определение базиса конечномерного линейного пространства.
8. Запишите теорему о делении многочленов с остатком.
9. Как определяется характеристический многочлен квадратной матрицы  $A$  порядка  $n$ ?
10. Сформулируйте закон инерции квадратичных форм.

##### Задания закрытого типа (11–20)

11. Если  $\det(A) = 0$ , то матрица  $A$  называется:
  - а) ортогональной; б) вырожденной (сингулярной); в) унитарной; г) диагональной.
12. Число векторов в фундаментальной системе решений однородной



СЛАУ с  $n$  неизвестными и рангом матрицы системы  $r$  равно:

а)  $n$ ; б)  $r$ ; в)  $n - r$ ; г)  $n + r$ .

13. Квадратичная форма является отрицательно определённой, если:

а) все угловые миноры её матрицы  $0$ ; б) знаки угловых миноров чередуются, начиная с  $0$ ; в) все собственные значения  $\geq 0$ ; г) её ранг равен  $n$ .

14. Степень характеристического многочлена матрицы порядка  $n$  равна:

а)  $n - 1$ ; б)  $n$ ; в)  $n + 1$ ; г) зависит от ранга матрицы.

15. Сопряжённое число для  $z = 3 - 4i$  равно:

а)  $-3 + 4i$ ; б)  $3 + 4i$ ; в)  $-3 - 4i$ ; г)  $4 - 3i$ .

16. Если два многочлена  $f(x)$  и  $g(x)$  взаимно просты, то их НОД равен:

а)  $0$ ; б)  $1$ ; в)  $f(x)$ ; г)  $g(x)$ .

17. Матрица  $A$  называется ортогональной, если выполняется условие:

а)  $A^T = A$ ; б)  $A^T = A^{-1}$ ; в)  $A^2 = E$ ; г)  $\text{tr}(A) = 0$ .

18. Согласно теореме Штурма, число различных действительных корней многочлена на интервале  $(a, b)$  равно:

а) разности числа перемен знаков в ряде Штурма в точках  $a$  и  $b$ ; б) сумме знаков в точках  $a$  и  $b$ ; в) числу корней производной на  $(a, b)$ ; г) всегда  $1$ .

19. Минимальный многочлен матрицы  $A$ :

а) всегда совпадает с характеристическим; б) делит характеристический многочлен; в) имеет степень выше  $n$ ; г) не зависит от собственных значений.

20. Две квадратные матрицы  $A$  и  $B$  подобны, если:

а)  $\det(A) = \det(B)$ ; б)  $\text{tr}(A) = \text{tr}(B)$ ; в) существует невырожденная  $P$  такая, что  $B = P^{-1}AP$ ; г) они симметричны.

### Задания на установление соответствия (21–25)

21. Установите соответствие между типом матрицы и её свойством:

Симметричная | А.  $A^T = -A$

Ортогональная | Б.  $A^T = A$

Кососимметричная | В.  $A^T A = E$

22. Установите соответствие между понятием и определением:

Корень многочлена | А. Степень множителя  $(x - \alpha)$  в разложении



Кратность корня | Б. Значение  $\alpha$ , при котором  $P(\alpha)=0$

Неприводимый многочлен | В. Нельзя представить в виде произведения  
многочленов меньшей степени над данным полем

23. Установите соответствие между методом решения СЛАУ и условием  
применимости:

Метод Крамера | А. Применим к любым СЛАУ

Матричный метод | Б.  $\Delta \neq 0$

Метод Гаусса | В. Существование  $A^{-1}$

24. Установите соответствие между свойством квадратичной формы и  
критерием:

Положительно определённая | А. Знаки угловых миноров чередуются,  
начиная с 0

Отрицательно определённая | Б. Все угловые миноры 0

Знакопеременная | В. В каноническом виде присутствуют коэффициенты  
разных знаков

25. Установите соответствие между понятием теории  $\lambda$ -матриц и его  
содержанием:

Инвариантные множители | А. Диагональная матрица  $diag(d_1, d_2, \dots, d_r, 0, \dots, 0)$ ,  
где  $d_i \nmid d_{i+1}$

Элементарные делители | Б. Степени неприводимых множителей  
инвариантных многочленов

Нормальная диагональная форма | В. Многочлены  $d_1, d_2, \dots, d_r$ , получаемые  
из наибольших общих делителей миноров

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
<b>Задания открытого типа (1–10)</b>		
1	$A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$ , где $M_{ij}$ — минор элемента $a_{ij}$ .	<b>2 балла:</b> формула и расшифровка обозначений записаны верно. <b>1 балл:</b> формула верна, но расшифровка отсутствует



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		или неточна. <b>0 баллов:</b> формула неверна или ответ отсутствует.
2	$\det(A) \neq 0$ (матрица $A$ невырождена).	<b>2 балла:</b> условие указано верно, дана корректная терминологическая формулировка. <b>1 балл:</b> указано только условие без терминологического оформления. <b>0 баллов:</b> ответ неверен.
3	$ z  = \sqrt{a^2 + b^2}, \bar{z} = a - bi.$	<b>2 балла:</b> обе формулы записаны верно. <b>1 балл:</b> верно записана только одна формула. <b>0 баллов:</b> обе формулы неверны.
4	Квадратичная форма положительно определена $\Leftrightarrow$ все главные угловые миноры матрицы строго положительны.	<b>2 балла:</b> назван критерий Сильвестра, указано условие строгой положительности. <b>1 балл:</b> назван критерий, но упущено «строго» или «главные». <b>0 баллов:</b> критерий сформулирован неверно.
5	Наибольший порядок отличного от нуля минора матрицы.	<b>2 балла:</b> определение точное, содержит оба ключевых признака. <b>1 балл:</b> определение частично верное, опущен один признак. <b>0 баллов:</b> определение ошибочно.
6	Любой многочлен степени $n \geq 1$ с комплексными коэффициентами имеет хотя бы один комплексный корень.	<b>2 балла:</b> теорема сформулирована полностью, указаны условия. <b>1 балл:</b> упущено условие $n \geq 1$ или область коэффициентов. <b>0 баллов:</b> формулировка искажает смысл.
7	Упорядоченная линейно независимая	<b>2 балла:</b> указаны оба при-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	система векторов, через которую линейно выражается любой вектор пространства.	знака (линейная независимость + порождающее свойство). <b>1 балл:</b> указан только один признак. <b>0 баллов:</b> определение неверно.
8	$f(x) = g(x)q(x) + r(x)$ , где $\text{degr} < \text{deg} g$ или $r(x) \equiv 0$ .	<b>2 балла:</b> записано равенство и условие на степень/нулевой остаток. <b>1 балл:</b> равенство верно, условие упущено. <b>0 баллов:</b> теорема сформулирована неверно.
9	$P_A(\lambda) = \det(A - \lambda E)$ , где $E$ — единичная матрица порядка $n$ .	<b>2 балла:</b> формула записана верно, обозначения расшифрованы. <b>1 балл:</b> формула верна, без пояснения $E$ . <b>0 баллов:</b> формула неверна.
10	В любом каноническом представлении квадратичной формы число положительных и число отрицательных квадратов не зависят от способа приведения.	<b>2 балла:</b> корректно указаны инварианты и их независимость. <b>1 балл:</b> указано только одно число или упущена независимость. <b>0 баллов:</b> формулировка неверна.
<b>Задания закрытого типа (11–20)</b>		
11	б) вырожденной (сингулярной)	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант или несколько.
12	в) $n - r$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
13	б) знаки угловых миноров чередуются, начиная с 0	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»


Версия документа - 1

стр. 13 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
14	б) $n$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
15	б) $3+4i$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
16	б) 1	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
17	б) $A^T = A^{-1}$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
18	а) разности числа перемен знаков в ряде Штурма в точках $a$ и $b$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
19	б) делит характеристический многочлен	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
20	в) существует невырожденная $P$ такая, что $B = P^{-1}AP$	<b>1 балл:</b> выбран верный вариант. <b>0 баллов:</b> выбран неверный вариант.
<b>Задания на соответствие (21–25)</b>		
21	1-Б, 2-В, 3-А	<b>2 балла:</b> все пары сопоставлены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более ошибок.
22	1-Б, 2-А, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопостав-

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 14 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		лены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более оши- бок.
23	1-Б, 2-В, 3-А	<b>2 балла:</b> все пары сопостав- лены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более оши- бок.
24	1-Б, 2-А, 3-В	<b>2 балла:</b> все пары сопостав- лены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более оши- бок.
25	1-В, 2-Б, 3-А	<b>2 балла:</b> все пары сопостав- лены верно. <b>1 балл:</b> допущена одна ошибка. <b>0 баллов:</b> две и более оши- бок.

Набрано баллов	Процент выполнения	Оценка по 5-балльной шкале	Уровень сформированности ОПК-1
36–40	90–100%	<b>5 (отлично)</b>	Продвинутый
30–35	75–89%	<b>4 (хорошо)</b>	Базовый
24–29	60–74%	<b>3 (удовлетворительно)</b>	Пороговый
0–23	<60%	<b>2 (неудовлетворительно)</b>	Компетенции не сформированы

### 3.2.1 Контрольные работы

#### *Контрольная работа за 1 семестр*

##### Вариант 1

**Задача 1.** Вычислить определители по правилу треугольников и разложением по третьему столбцу и второй строке:



$$|A| = \begin{vmatrix} 5 & 4 & 1 \\ 1 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 4 \end{vmatrix}$$

$$|B| = \begin{vmatrix} 7 & 8 & 4 \\ 5 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 5 \end{vmatrix}$$

**Задача 2.** Выполнить действия:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ 3 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix}^2$$

**Задача 3.** Найти ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & -2 & 0 \\ 2 & 2 & 6 & 0 & -4 \\ 4 & 3 & 11 & 1 & -7 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 & 1 & 0 \\ 3 & -3 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 0 & 4 \\ 1 & -2 & 4 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

**Задача 4.** Найти обратную матрицу

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

**Задача 5.** Решить системы уравнений методом Гаусса, матричным способом и используя правило Крамера.

$$\begin{cases} 2x - y + z = 4 \\ x + 3y - z = 7 \\ 3x - y + 4z = 12 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3 \\ 3x - 4y + 2z = -5 \\ 2x + 7y - 5z = 13 \end{cases}$$

### Контрольная работа за 2 семестр

#### Вариант 1

1. Выполнить деление многочлена  $f(x)$  на многочлен  $g(x)$

$$f(x) = x^4 - 2x^3 + 4x^2 - 6x + 8$$

$$g(x) = x - 1$$



2. Составить характеристический многочлен матриц и найти собственные значения.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -15 \\ 1 & 1 & -5 \\ 1 & 2 & -6 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 9 & -6 & -2 \\ 18 & -12 & -3 \\ 18 & -9 & -6 \end{pmatrix}$$

3. Привести  $\lambda$ -матрицы к нормальной диагональной форме с помощью элементарных преобразований.

$$A = \begin{pmatrix} \lambda & 1 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda + 5 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} \lambda + 1 & \lambda^2 + 1 & \lambda^2 \\ 3\lambda - 1 & 3\lambda^2 - 1 & \lambda^2 + 2\lambda \\ \lambda - 1 & \lambda^2 - 1 & \lambda \end{pmatrix};$$
$$D = \begin{pmatrix} \lambda(\lambda + 1) & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & (\lambda + 1)^2 \end{pmatrix}.$$

4. Привести  $\lambda$ -матрицы к нормальной диагональной форме методом нахождения делителей миноров.

$$A = \begin{pmatrix} \lambda(\lambda - 1) & 0 & 0 \\ 0 & \lambda(\lambda - 2) & 0 \\ 0 & 0 & (\lambda - 1)(\lambda - 2) \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} \lambda & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda \end{pmatrix};$$

5. Найти нормальную диагональную форму  $\lambda$ -матрицы, если известны её элементарные делители, ранг  $r$  и порядок  $n$ .

а)  $\lambda + 1$ ,  $\lambda + 1$ ,  $(\lambda + 1)^2$ ,  $(\lambda + 1)^2$ ,  $\lambda - 1$ ,  $\lambda - 1$ ,  $(\lambda - 1)^2$ ,  $(\lambda - 1)^2$ ,  
 $r = 4$ ,  $n = 5$ ;

б)  $\lambda + 2$ ,  $\lambda + 2$ ,  $(\lambda + 2)^2$ ,  $(\lambda + 2)^2$ ,  $(\lambda + 2)^3$ ,  $(\lambda + 2)^3$ ,  $\lambda - 2$ ,  $\lambda - 2$ ,  
 $(\lambda - 2)^3$ ,  $r = 4$ ,  $n = 4$ ;

в)  $\lambda - 1$ ,  $\lambda - 1$ ,  $(\lambda - 1)^3$ ,  $(\lambda - 1)^3$ ,  $\lambda + 2$ ,  $\lambda + 2$ ,  $(\lambda + 2)^2$ ,  $(\lambda + 2)^2$ ,  
 $r = 4$ ,  $n = 5$ .

6. Построить систему элементарных делителей матриц.

$$A = \begin{pmatrix} \lambda^3 + 2 & \lambda^3 + 1 \\ 2\lambda^3 - \lambda^2 - \lambda + 3 & 2\lambda^3 - \lambda^2 - \lambda + 2 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} \lambda^3 - 2\lambda^2 + 2\lambda - 1 & \lambda^2 - 2\lambda + 1 \\ 2\lambda^3 - 2\lambda^2 + \lambda - 1 & 2\lambda^2 - 2\lambda \end{pmatrix}$$



$$C = \begin{pmatrix} -\lambda & 1 & 0 \\ -4 & 4 - \lambda & 0 \\ -2 & 1 & 2 - \lambda \end{pmatrix}$$

7. Составить жорданову форму матриц.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -15 \\ 1 & 1 & -5 \\ 1 & 2 & -6 \end{pmatrix}$$

### Критерии оценивания по видам оценочных средств

#### Критерии оценивания контрольной работы

Оценка "отлично" ставится, если студент


- 1) легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;
- 3) знает и правильно применяет формулы;
- 4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 5) записан правильный ответ.

Оценка "хорошо" ставится, если студент

- 1) демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;
- 2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ.

Оценка "удовлетворительно" ставится, если студент

- 1) демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;
- 2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 18 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 4) записан правильный ответ.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент

- 1) имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;
- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ.


#### **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

##### **4.1 Порядок проведения и содержание оценочных средств для промежуточной аттестации**

Экзамен проводится после подведения итогов по всем видам аудиторной и самостоятельной работы студента, а также собеседования по предлагаемым вопросам. Экзамен проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 5 студентов. Каждому студенту задается по 2 теоретических вопроса и 1 практическому заданию, выносимых на экзамен. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие вопросы.

Перечень вопросов к экзамену первого семестра:

1. Комплексные числа.
2. Извлечение корня из комплексных чисел.
3. Корни из единицы.
4. Понятие матрицы. Виды матриц
5. Основные операции с матрицами
6. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Матричные уравнения
7. Определители второго и третьего порядка.
8. Перестановки.
9. Определители произвольного порядка. Свойства определителей
10. Миноры и их алгебраические дополнения.
11. Метод Крамера
12. Арифметические линейные пространства.
13. Ранг матрицы.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 19 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

14. Квадратные матрицы.
15. Вывод правила Крамера через матричное уравнение.
16. Ранг произведения матриц. Теорема и следствия.
17. Решение однородной линейной системы уравнений.
18. Фундаментальная система решений
19. Многочлены.
20. Операции с многочленами, свойства этих операций.
21. Теорема о делении многочленов с остатком (алгоритм Евклида).
22. Свойства делимости многочленов.
23. Алгоритм Евклида нахождения наибольшего общего делителя многочленов.
24. Теорема о выражении Н.О.Д. через исходные многочлены.
25. Свойства взаимно-простых многочленов.
26. Разложение многочленов на неприводимые множители.
27. Свойства неприводимых многочленов.
28. Непрерывность многочлена
29. Леммы о модуле старшего члена многочлена. Лемма Даламбера
30. Основная теорема алгебры

Перечень вопросов к экзамену второго семестра:

1. Рациональные дроби. Разложение в сумму правильных дробей.
2. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Запись квадратичной формы в матричном виде.
3. Линейное преобразование переменных квадратичной формы.
4. Основная теорема о квадратичных формах. Канонический вид квадратичной формы. 2 леммы о преобразовании квадратичной формы.
5. Преобразования квадратичной формы к каноническому виду.
6. Закон инерции квадратичных форм
7. Условие положительной определённости квадратичной формы. Критерий Сильвестра положительности квадратичной формы. Признак Якоби.
8. Понятие линейного пространства. Изоморфизм
9. Конечномерные пространства. Базы
10. Линейные преобразования
11. Характеристические корни и собственные значения
12. Евклидово пространство
13. Ортогональные матрицы, ортогональные преобразования
14. Границы корней многочленов. Метод Ньютона.
15. Теорема Штурма



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

16. Приближенное вычисление корней многочлена
17. Понятие  $\lambda$ -матрицы, матричных многочленов
18. Элементарные преобразования  $\lambda$ -матриц, приведение  $\lambda$ -матрицы к диагональному виду.
19. Теорема о делении  $\lambda$ -матриц, алгоритм деления.
20. Характеристические матрицы, характеристический многочлен, собственные значения матрицы, собственные векторы.
21. Минимальный многочлен. Свойства минимального многочлена.
22. Условия эквивалентности  $\lambda$ -матриц. Матрицы, соответствующие элементарным преобразованиям.
23. Скалярная эквивалентность матриц. Теорема о регулярных и эквивалентных многочленах первой степени. Условия подобия двух числовых матриц.
24. Инвариантные множители  $\lambda$ -матриц
25. Элементарные делители  $\lambda$ -матриц. Теорема о системе элементарных делителей  $\lambda$ -матриц.
26. Клетка Жордана. Жорданова форма матриц. Лемма об элементарных делителях жордановых клеток. Лемма о системе элементарных делителей характеристической матрицы жордановой матрицы.
27. Представление функций многочленами
28. Использование жордановой формы матрицы для вычисления функции от матриц
29. Использование системы уравнений для вычисления функции от матриц
30. Интерполяционный многочлен Лагранжа

### Перечень практических заданий к экзамену 1 семестра

№	Задание	Ответ
1	Решите систему линейных уравнений методом Крамера $\begin{aligned}x_1 + x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 &= -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 &= -2\end{aligned}$	$x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = -2$
2	Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 0 & 4 & 10 & 1 \\ 4 & 8 & 18 & 7 \\ 10 & 18 & 40 & 17 \\ 1 & 7 & 17 & 3 \end{pmatrix}$	2
3	Решить систему линейных уравнений методом Гаусса	$x_1 = -8, \quad x_2 = 3 + x_4, x_3 = 6 + 2x_4$



	$\begin{aligned}x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 &= 4 \\x_2 - x_3 + x_4 &= -3 \\x_1 + 3x_2 - 3x_4 &= 1 \\-7x_2 + 3x_3 + x_4 &= -3\end{aligned}$	
4	Решить систему линейных уравнений $\begin{aligned}3x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 7x_4 &= 0 \\2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 &= 0 \\4x_1 + 11x_2 - 13x_3 + 16x_4 &= 0 \\7x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= 0\end{aligned}$	$x_1 = \frac{3x_3 - 13x_4}{17} \quad x_2 = \frac{19x_3 - 20x_4}{17}$
5	Решить систему линейных уравнений матричным методом $\begin{aligned}3x_1 + 2x_2 + x_3 &= 5 \\2x_1 + 3x_2 + x_3 &= 1 \\2x_1 + x_2 + 3x_3 &= 11\end{aligned}$	$x_1 = 2, x_2 = -2, x_3 = 3$
6	Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & 1 & 0 & -2 & -2 \\ -2 & -5 & 8 & -4 & 3 & -1 \\ 6 & 0 & -1 & 2 & -7 & -5 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	3
7	Решить систему, считая $x, y, z, t$ вещественными $(1 + 2i)x + (3 - 5i)y = 1 - 3i.$	$x = -\frac{4}{11}; y = \frac{5}{11}.$
8	Решить уравнение $x^2 - (2 + i)x + (-1 + 7i) = 0;$	$x_1 = 3 - i; x_2 = -1 + 2i;$
9	Найти матрицу $X$ из уравнения $X \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$	$\begin{pmatrix} -3 & 2 & 0 \\ -4 & 5 & -2 \\ -5 & 3 & 0 \end{pmatrix}$
10	Вычислить $\sqrt[4]{-1};$	$\frac{\sqrt{2}(\pm 1 \pm i)}{2};$
11	Найти матрицу $X$ из уравнения $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}.$	$\begin{pmatrix} 24 & 13 \\ -34 & -18 \end{pmatrix}.$
12	Решить систему уравнений $\begin{aligned}x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 &= 0 \\2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 &= 0 \\3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 &= 0 \\2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 + 2x_5 &= 0\end{aligned}$	$x_1 = \frac{-4x_4 + 7x_5}{8} \quad x_2 = \frac{-4x_4 + 5x_5}{8}$ $x_3 = \frac{4x_4 - 5x_5}{8}$
13	Выполнить деление с остатком: $\begin{aligned}2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6 \\2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6 \text{ на } x^2 - 3x + 1 \\x^2 - 3x + 1\end{aligned}$	Частное $2x^2 + 3x + 11, 2x^2 + 3x + 11,$ остаток $25x - 525x - 5$
14	Найти наибольший общий делитель полиномов $x^4 + x^3 - 3x^2 - 4x - 1 \text{ и } x^4 + x^3 - 3x^2 - 4x - 1$	$x + 1$



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_


	$x^3 + x^2 - x - 1$	
15	Вычислить $\sqrt{-8i}$ ;	$\pm(2 - 2i)$ ;
16	Обратить матрицу $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ;	$\begin{pmatrix} 1 & -4 & -3 \\ 1 & -5 & -3 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ ;
17	Решить систему линейных уравнений $2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 4$ $3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 6$ $3x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 6$ $3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 6$	$x_1 = 2, x_2 = x_3 = x_4 = 0$
18	Решить систему линейных уравнений $x_2 - 3x_3 + 4x_4 = -5$ $x_1 - 2x_3 + 3x_4 = -4$ $3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 12$ $4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5$	$x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 1, x_4 = -1$

### Перечень практических заданий к экзамену 2 семестра

№	Задание	Ответ
1	Преобразовать квадратичную форму к сумме квадратов $2x_1^2 + x_2^2 - 4x_1x_2 - 4x_2x_3$	$4y_1^2 + y_2^2 - 2x_3^2$
2	Пользуясь схемой Горнера, разложить по-лином $f(x)$ по степеням $x - x_0$ : $f(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 1$ $f(x) = x^4 + 2x^3 - 3x^2 - 4x + 1, x_0 = -1$ $x_0 = -1$	$(x + 1)^4 - 2(x + 1)^3 - 3(x + 1)^2 + 4(x + 1) + 1$
3	Составить ряд Штурма и отделить корни полиномов $x^3 + x^2 - 2x - 1$	Три вещественных корня в интервалах $(-2, -1), (-1, 0), (1, 2)$
4	Преобразовать квадратичную форму к сумме квадратов $7x_1^2 + 5x_2^2 + 3x_3^2 - 8x_1x_2 + 8x_2x_3$	$11y_1^2 + 5y_2^2 - y_3^2$
5	Составить характеристический многочлен матриц и найти собственные значения. $\begin{pmatrix} -1 & 3 & 1 \\ 2 & 6 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$f(x) = -x^3 + 5x^2 + 13x$ $f(x) = -x^3 + 5x^2 + 13x,$ $x_1 = 0, x_2 = \frac{5 - \sqrt{77}}{2}, x_3 = \frac{5 + \sqrt{77}}{2}$



6	Привести матрицы к нормальной диагональной форме с помощью элементарных преобразований. $\begin{pmatrix} x & x^2 & x \\ x-1 & x-2 & x-1 \\ x & (x-1)^2 & x+3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & x & 0 \\ 0 & 0 & x^2 - \frac{2}{3}x - \frac{4}{3} \end{pmatrix}$
7	Привести матрицы к нормальной диагональной форме методом нахождения делителей миноров. $\begin{pmatrix} x-4 & 0 & 0 \\ 0 & (x-4)^3(x-3) & 0 \\ 0 & 0 & (x-1)^2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & x-4 & 0 \\ 0 & 0 & (x-4)^3(x-3)(x-1)^2 \end{pmatrix}$
8	Найти инвариантные множители $\lambda$ -матрицы, если известны её элементарные делители, ранг $r$ и порядок $n$ . $\lambda\lambda, \lambda\lambda, \lambda^2\lambda^2, \lambda^2\lambda^2, \lambda^3\lambda^3, (\lambda-1)^2(\lambda-1)^2, (\lambda+1)^2(\lambda+1)^2, r=5r=5, n=6n=6;$	$\begin{aligned} d_1 &= \lambda \\ d_2 &= \lambda \\ d_3 &= \lambda^2 \\ d_4 &= \lambda^2 \\ d_5 &= \lambda^3(\lambda-1)^2(\lambda+1)^2 \\ d_6 &= 0 \end{aligned}$
9	Построить систему элементарных делителей матриц $\begin{pmatrix} \lambda-1 & (\lambda-1)^2(\lambda+1) \\ (\lambda^2-1)(\lambda-1) & \lambda^3-1 \end{pmatrix}$	$x-1, x-1, x, x^3-3x-1$
10	Найдите жорданову форму матрицы $A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & -2 \\ -14 & -2 & 5 \\ 12 & 2 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
11	Найдите жорданову форму матрицы $\begin{pmatrix} -2 & 3 & -6 \\ 6 & -5 & 12 \\ 5 & -5 & 11 \end{pmatrix}$	$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
12	Записать квадратичную форму и привести её к каноническому виду $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$y_1^2 + y_2^2 - y_3^2 - y_4^2$
13	Пользуясь схемой Горнера, разложить полином $f(x)$ по степеням $x - x_0$ $f(x) = x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 50x + 90$ $f(x) = x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 50x + 90,$ $x_0 = 2x_0 = 2$	$(x-2)^4 - 18(x-2) = 38$
14	Составить ряд Штурма и отделить корни	Один вещественный корень в интервале (1,2)

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)		
	Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 24 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	полиномов: $x^3 + 3x - 5$	(1,2)
15	Привести квадратичную форму к каноническому виду и найти линейное преобразование формы $2x_1x_2 - 6x_2x_3 + 2x_3x_1$	$\frac{1}{2}y_1^2 - \frac{1}{2}y_2^2 + 6y_3^2$ $F = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 3 \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
16	Выяснить, является ли квадратичная форма $5x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 4x_1x_2 - 8x_1x_3 - 4x_2x_3$ положительно определенной	Да, является
17	Выяснить, является ли квадратичная форма $3x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 + 4x_1x_2 - 8x_1x_3 - 4x_2x_3$ положительно определенной	Нет, не является
18	Определить границы действительных корней многочлена $f(x) = x^5 + 2x^4 - 5x^3 + 8x^2 - 7x - 3$	$(1,2)(1,2)$ и $\left(-4, -\frac{1}{4}\right)\left(-4, -\frac{1}{4}\right)$

## 4.2 Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты	Критерии оценивания			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1	Знает свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова век-	Не знает свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова	Знает свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова	Знает свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова	Знает свойства матриц и определителей, решения систем линейных уравнений, формулы действий над векторами в трёхмерном пространстве, векторного пространства, Евклидова векторного про-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 25 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	торного пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц	векторного пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц	векторного пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц, но допускает ошибки	векторного пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц, но допускает незначительные ошибки	пространства, линейной зависимости, размерности, базиса, перехода между базисами, линейного оператора, понятие и свойства квадратичных форм, теоремы, связанные с исследованием и нахождением корней многочленов, основные понятия матричных многочленов и функций от матриц
	Умеет выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения, исследовать системы линейных уравнений	Не умеет выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения	Уметь выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения	Уметь выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения	Уметь выполнять операции над матрицами, вычислять определители конечных порядков и доказывать их свойства, обратную матрицу различными способами, ранг матрицы и решать матричные уравнения, исследовать системы линейных уравнений с помощью ранга и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 26 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	<p>с помощью ранга и определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц</p>	<p>нения, исследовать системы линейных уравнений с помощью ранга и определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц</p>	<p>нения, исследовать системы линейных уравнений с помощью ранга и определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц, но допускает ошибки</p>	<p>нения, исследовать системы линейных уравнений с помощью ранга и определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>определителей, базис и фундаментальную систему решений – как базис пространства решений системы линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения линейного оператора, находить канонический вид квадратичных форм, проводить исследование расположения корней многочлена на действительной оси, вычислять значения функций от матриц</p>
	<p>Владеет методами решения систем линейных уравнений, методами работы с</p>	<p>Не владеет методами решения систем линейных уравнений,</p>	<p>Владеет методами решения систем линейных уравнений,</p>	<p>Владеет методами решения систем линейных уравнений,</p>	<p>Владеет методами решения систем линейных уравнений, методами</p>



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 27 из 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

квадратичными формы, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц	методами работы с квадратичными формами, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц	методами работы с квадратичными формами, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц, но допускает ошибки	методами работы с квадратичными формами, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц, но допускает незначительные ошибки	работы с квадратичными формами, методами исследования действительных корней многочленов, методами нахождения значений функций от матриц
--	--	---	--	---

### Критерии оценивания экзамена.

При проведении экзамена выставляется оценка "отлично", если студент продемонстрировал:

1. систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
2. точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
3. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
4. способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
5. умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
6. активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "хорошо", если студент продемонстрировал:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 28 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

1. достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы (образовательного стандарта);
2. использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
3. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
4. усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
5. умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "удовлетворительно", если студент продемонстрировал:

1. достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
2. усвоение большей части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
3. использование научной терминологии, умение делать выводы без существенных ошибок;
4. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
5. умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
6. умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
7. работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "неудовлетворительно", если студент продемонстрировал:

1. недостаточно полный (фрагментарный) объем знаний в рамках образовательного стандарта;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 29 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

2. незнание литературных источников, рекомендованной учебной программой дисциплины;

3. неумение использовать научную терминологию, изложение ответа на вопросы с существенными логическими ошибками;

4. слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

5. неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;

6. пассивность на лекционных и практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий,

7. отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

#### **4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно
компетенции не сформированы	неудовлетворительно

#### **Уровни формирования компетенций:**

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основ линейной алгебры;

- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины на удовлетворительном уровне.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей и применения методов линейной алгебры;

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; способен решать практические задания.

3. Продвинутый уровень:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Алгебра»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 30 из 30

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, использует полученные знания и умения при изучении смежных дисциплин, обнаруживает готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
- студент способен аргументировать собственную точку зрения, формулировать собственные выводы на основе применения усвоенных компетенций.