

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико – математический факультет

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

Алгебра

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

Математика; информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очно- заочная/ заочная

Год начала подготовки - 2025

(по учебному плану)

Карачаевск, 2025

Составить: канд. пед. наук, доцент Булатова Э.М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018г. №125, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020г., № 1456, от 8.02.2021г., №83, на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: «Математика; информатика», локальных актов КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии на 2025-2026 учебный год, протокол № 8 от 10 апреля 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	7
Раздел 15. Многочлены над полем комплексных чисел	11
ДЛЯ ОЧНО- ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ	14
Раздел 15. Многочлены над полем комплексных чисел	19
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ	21
5.2. Тематика лабораторных занятий	28
5.3. Курсовые работы.....	29
Учебным планом не предусмотрены.....	29
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы	29
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	30
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций	30
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....	31
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	32
Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	32
Примерные вопросы на экзамен 2 семестр	44
<i>Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)</i>	47
Примерные вопросы на экзамен 4 семестр	47
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	49
8.1. Основная литература	49
8.2. Дополнительная литература.....	49
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	50
9.1. Общесистемные требования	50

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	50
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	51
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	51
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	51
11. Лист регистрации изменений	52

1. Наименование дисциплины (модуля)

Алгебра

Целью изучения дисциплины является:

формирование систематизированных знаний в области алгебры и ее методов. Теоретическое освоение обучающимися основных разделов математики, необходимых для понимания роли математики в профессиональной деятельности; формирования культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; освоения основных методов алгебры, применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся задачи:

- 1.получить представление о роли математики в профессиональной деятельности;
2. изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- 3.сформировать умения доказывать теоремы;
- 4.сформировать умения решать типовые задачи основных разделов алгебры, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;
- 5.получить необходимые знания из области алгебры для дальнейшего самостоятельного освоения научно-технической информации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгебра » Б1.О.07.02 относится к предметному модулю подготовки бакалавра.

Дисциплина (модуль) изучается на 1-2 курсах в 1-2-3-4 семестрах.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б1.О.07.02
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	

Учебная дисциплина «Алгебра» является обязательной дисциплиной, посвященной базовой предметной подготовке будущего учителя математики, дает обширные представления о профессии и опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины «Алгебра» необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла «Методика обучения математике», «Решение задач ЕГЭ по математике», «Решение конкурсных задач», «Информатика», «Методы программирования» и др.

Дисциплина «Алгебра» является базовой для успешного освоения дисциплин, формирующих компетенции УК-1, ПК-1.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ВО/ОПВО ФГОС	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.2 Применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)</p> <p>ПК -1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК -1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 11 ЗЕТ,
396

Объем дисциплины	Всего часов		
	для очной формы обучения	Для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины		396	396
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)			
Аудиторная работа (всего):		138	32
лекции		66	14
семинары, практические занятия		80	18
практикумы		Не предусмотрено	Не предусмотрено
лабораторные работы		Не предусмотрено	Не предусмотрено
Внеаудиторная работа:			
курсовые работы			
консультация перед экзаменом			
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		233	337
Контроль самостоятельной работы		27	27
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)		Зачет-3 семестр Экзамен –1, 2, 4 семестр	Экзамен – 1, 1, 2 семестр

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)**

№ п/п	Ку рс/ се- мес- тр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудо- емкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость (в часах)			
				все го	Аудиторные уч. занятия		
			Лек		Пр	Кон- троль	
			396	82	118	63	133
	1\1	1 семестр					
		Раздел 1. Свойства операций над числами	16	4	8		4
1		Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества: N, Z, Q, R. Свойства операций над числами. Понятие группы /лекц/	2	2			
2		Множества. Операции над множествами. Свойства этих операций /практ/	2		2		
3		Множества. Операции над множествами. Свойства этих операций /сам/	4				2
4		Решение задач на простейшие свойства групп /практ/	2		2		
5		Свойства операций над числами (продолжение). Понятие кольца и поля /лекц/	2	2			
6		Решение задач на простейшие свойства колец /практ/	2		2		
7		Решение задач на простейшие свойства полей /практ/	2		2		
8		Понятия группы, кольца, поля: простейшие примеры /сам/	8				2
		Раздел 2. Матрицы и операции над ними	20	6	10		4
9		Матрицы и операции над ними. Понятие векторного пространства /лекц/	2	2			
10		Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число /практ/	2		2		
11		Свойства операций над матрицами. Векторные пространства матриц /практ/	2		2		

12		Умножение матриц и свойства операции умножения матриц /лекц/	2	2			
13		Операции над матрицами: умножение матриц /практ/	2		2		
14		Операции над матрицами /сам/	2				2
15		Кольцевая структура во множестве квадратных матриц /практ/	2		2		
16		Элементарные преобразования матриц. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду /лекц/	2	2			
17		Приведение матрицы к ступенчатому виду /практ/	2		2		
18		Приведение матрицы к ступенчатому виду /сам/	2				2
		Раздел 3. Введение в теорию решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Определители второго и третьего порядков	10	2	4		4
19		Введение в теорию решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Определители второго и третьего порядков /лекц/	2	2			
20		Вычисление определителей второго и третьего порядков разложением по строке или столбцу /практ/	2		2		
21		Вычисление определителей третьего порядка методом Саррюса (или, по-другому, методом треугольников) /практ/	2		2		
22		Решение систем линейных уравнений методом Крамера /сам/	4				4
		Раздел 4. Теория определителей	10	2	4		4
23		Построение определителя n – го порядка. Свойства определителя n -го порядка . Понятие обратной матрицы /лекц/	2	2			
24		Вычисление определителей n -го порядка разложением по строке или столбцу /практ/	2		2		
25		Вычисление определителей n -го порядка приведением к ступенчатому виду /практ/	2		2		
26		Вычисление определителей n -го порядка /сам/	4				4
		Раздел 5. Обратная матрица и способы ее вычисления	8	-	4		4
27		Вычисление обратной матрицы через миноры /практ/	2		2		
28		Вычисление обратной матрицы с помощью метода Гаусса (прямой и обратный ход метода Гаусса) /практ/	2		2		
29		Вычисление обратной матрицы различными способами/сам/	4				4

		Раздел 6. Общая теория решения систем линейных уравнений	16	2	4		10
30		Решение систем линейных уравнений (СЛУ). Общая теория /лекц/	2	2			
31		Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Параметрические решения СЛУ /практ/	2		2		
32		Решение систем линейных уравнений методом Гаусса /сам/	6				6
33		Решение невырожденной неоднородной СЛУ матричным способом /практ/	2		2		
34		Решение невырожденной неоднородной СЛУ матричным способом /сам/	4				4
		Раздел 7. Теория решения однородных систем линейных уравнений (ОСЛУ)	10	2	2		6
35		Свойства решений однородной системы линейных уравнений (ОСЛУ). Фундаментальная система решений /лекц/	2	2			
36		Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /практ/	2		2		
37		Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /сам/	6				6
ИТОГО:			108	18	36	18	36
2 семестр							
		Раздел 8. Комплексные числа	10	2	6	-	2
38	12	Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формы записи комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа /лекц/	2	2			
39		Свойства операций над комплексными числами /практ/	2		2		
40		Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа /практ/	2		2		
41		Группы корней из единицы /практ/	2		2		
42		Операции над комплексными числами /сам/	2				2
		Раздел 9. Конечномерные линейные векторные пространства (ЛВП).	16	4	10		2
43		Определение линейного векторного пространства (ЛВП). Линейная зависимость и независимость векторов в ЛВП. Ранг системы векторов /лекц/	2	2			

44		Решение задач на координаты вектора. Вычисление ранга системы векторов /практик/	2		2		
45		Понятие подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Пересечение и сумма подпространств /практик/	4		4		
46		Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому /лекц/	2	2			
47		Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису. Ориентация векторного пространства /практик/	4		4		
48		Вычисление ранга системы векторов. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису /сам/	2				2
		Раздел 10. Линейные отображения ЛВП	40	8	12		20
49		Понятие линейного отображения одного векторного пространства на другое. Изоморфизм линейных векторных пространств. Линейный оператор. Матрица линейного оператора в базисе/лекц/	2	2			
50		Линейные отображения одного векторного пространства на другое. Матрица линейного оператора в базисе /практик/	4		4		
51		Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису/лекц/	2	2			
52		Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /практик/	6		6		
53		Матрица линейного оператора. Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /сам/	14				14
54		Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейные операторы с простым спектром. Приведение матрицы к диагональному виду /лекц/	4	4			
55		Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора /практик/	2		2		

56		Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Приведение матрицы к диагональному виду /сам/	6				6
		Раздел 11. Евклидовы векторные пространства	17	4	4		9
62		Евклидовы скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Изоморфизм евклидовых пространств /лекц/	4	4			
63		Вычисление числовых характеристик векторов: длины вектора и угла между векторами / практ/	2		2		
		Евклидовы векторные пространства /сам/	4				4
64		Ортогональное дополнение. Процесс ортогонализации /практ/	2		2		
65		Построение ортогонального дополнения системы векторов /сам/	5				5
ИТОГО:			108	16	30	27	35
	2\3	3 семестр					
		Раздел 12. Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов	14	2	8		4
66		Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов /лекц/	2	2			
67		Разложение многочленов (повторение школьного курса) /практ/	4		4		
68		Деление многочленов с остатком/практ/	4		4		
69		Деление многочленов с остатком /сам/	4				4
		Раздел 13. НОД двух многочленов	10	2	4	-	4
70		НОД двух многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены /лекц/	2	2			
71		Алгоритм Евклида над полем P /практ/	4		4		
72		Алгоритм Евклида над полем P /сам/	4				4
		Раздел 14. Корни многочлена	10	2	4	-	4
73		Отделение кратных корней . корни многочленов /лекц/	2	2			
74		Отделение корней многочлена. Схема Горнера /практ/	4		4		
75		Отделение корней многочлена. Схема Горнера /сам/	4				4
		Раздел 15. Многочлены над по-	12	2	4	-	6

		лем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел					
76		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел/лекц/	2	2			
77		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /практ/	4		4		
78		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /сам/	6				6
		Раздел 16. Отделение действительных корней	14	2	8		4
79		Границы корней. Отделение действительных корней /лекц/	2	2			
80		Отделение корней /практ/	4		4		
81		Отделение корней /практ/	4		4		
82		Отделение корней /сам/	4				4
		Раздел 17. Многочлены над полем рациональных чисел	10	2	4		4
83		Вычисление рациональных корней. Неприводимость многочленов над полем рациональных чисел /лекц/	2	2			
84		Многочлены над полем рациональных чисел /практ/	4		4		
85		Вычисление рациональных корней. Неприводимость многочленов над полем рациональных чисел /сам/	4				4
		Раздел 18. Разрешимость уравнения третьей степени в квадратных радикалах	6	2			4
86		Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратных радикалах /лекц/	2	2			
87		Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратных радикалах /сам/	4				4
		Раздел 19. Многочлены от нескольких переменных	6	2			4
88		Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /лекц/	2	2			
89		Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /сам/	4				4
		Раздел 20. Симметрические многочлены	6	2	2	-	2
90		Симметрические многочлены .	2	2			

		Уничтожение иррациональности в знаменателе /лекц/					
91		Подготовка к контрольной работе /сам/	2				2
92		Контрольная точка/сам/	2		2		
		Контроль	18				
		ИТОГО:	108	18	36	18	36
	2\4	4 семестр					
		Раздел 21. Группы	34	22	10		14
93		Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Понятие нормальной подгруппы /лекц/	4	4			
94		Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Понятие нормальной подгруппы /практик/	2		2		
95		Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/лекц/	6	6			
96		Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/сам/	4				4
97		Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/практик/	2		2		
98		Циклические группы. Примеры. Классификация циклических групп. Теорема Кэли /лекц/	4	4			
99		Изоморфизмы групп /практик/	2		2		
100		Изоморфизмы групп /сам/	6				6
101		Группа подстановок. Знакопеременная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженности/лекц/	4	4			
102		Группа подстановок. Знакопеременная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженности /практик/	2		2		
103		Примеры групп матриц и групп преобразований /лекц/	4	4			

104		Примеры групп матриц и групп преобразований /практик/	2		2		
105		Примеры групп матриц и групп преобразований /сам/	4				4
		Раздел 22.Кольца	20	4	4		12
106		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу/лекц/	2	2			
107		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /практик/	2		2		
108		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /сам/	6				6
109		Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/лекц/	2	2			
110		Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/практик/	2		2		
111		Кольца вычетов. Изоморфизмы колец Кольца матриц /сам/	6				6
		Раздел 23. Поля	6	4	2		
113		Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /лекц/	4	4			
114		Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /практик/	2		2		
		ИТОГО:	108	30	16		26
		ВСЕГО	396	82	118	63	133

ДЛЯ ОЧНО- ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Ку рс/ се- мес тр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудо- емкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				всего	Аудиторные уч. занятия		
			Лек		Пр	Кон- троль	

			396	66	80	27	223
	1\1	1 семестр					
		Раздел 1. Свойства операций над числами	14	2			12
1.		Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества: N, Z, Q, R . Свойства операций над числами. Понятие группы. Понятие кольца и поля /лекц/	2	2			
2.		Множества. Операции над множествами. Свойства этих операций /сам/	4				4
3.		Понятия группы, кольца, поля: простейшие примеры /сам/	8				8
		Раздел 2. Матрицы и операции над ними	22	6	2		14
4.		Матрицы и операции над ними. Понятие векторного пространства Умножение матриц и свойства операции умножения матриц /лекц/	4	4			
5.		Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число Свойства операций над матрицами. Векторные пространства матриц Операции над матрицами: умножение матриц /практ/	2		2		
6.		Операции над матрицами /сам/	8				8
7.		Элементарные преобразования матриц. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду /лекц/	2	2			
8.		Приведение матрицы к ступенчатому виду /сам/	6				6
		Раздел 3. Введение в теорию решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Определители второго и третьего порядков	10	4	2		4
9.		Введение в теорию решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Определители второго и третьего порядков Построение определителя n – го порядка. Свойства определителя n -го порядка . Понятие обратной матрицы /лекц/	4	4			
10.		Вычисление определителей второго и третьего порядков разложением по строке или столбцу Вычисление определителей третьего порядка методом Саррюса (или, по-другому, методом треугольников) /практ/	2		2		
11.		Решение систем линейных уравнений методом Крамера /сам/	4				4
		Раздел 4. Теория определителей	6		2		4
12.		Вычисление определителей n -го порядка приведением к ступенчатому	2		2		

		виду /практик/					
13.		Вычисление определителей n-го порядка /сам/	4				4
		Раздел 5. Обратная матрица и способы ее вычисления	8	-	4		4
14.		Вычисление обратной матрицы через миноры /практик/	2		2		
15.		Вычисление обратной матрицы с помощью метода Гаусса (прямой и обратный ход метода Гаусса) /практик/	2		2		
16.		Вычисление обратной матрицы различными способами/сам/	4				4
		Раздел 6. Общая теория решения систем линейных уравнений	13	4	2		7
17.		Решение систем линейных уравнений (СЛУ). Общая теория Свойства решений однородной системы линейных уравнений (ОСЛУ). Фундаментальная система решений /лекц/	4	4			
18.		Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Параметрические решения СЛУ /практик/	2		2		
19.		Решение систем линейных уравнений методом Гаусса СЛУ матричным способом /сам/	7				7
		Раздел 7. Теория решения однородных систем линейных уравнений (ОСЛУ)	35		2	27	6
20.		Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /практик/	2		2		
21.		Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /сам/	33			27	6
ИТОГО:			108	16	16	27	49
2 семестр							
	1\2	Раздел 8. Комплексные числа	12	2	6	-	4
22.		Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формы записи комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа /лекц/	2	2			
23.		Свойства операций над комплексными числами /практик/	4		4		
24.		Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа Группы корней из единицы /практик/	2		2		
25.		Операции над комплексными числами /сам/	4				12
26.		Раздел 9. Конечномерные линейные векторные пространства (ЛВП).	26	4	10		12

27.		Определение линейного векторного пространства (ЛВП). Линейная зависимость и независимость векторов в ЛВП. Ранг системы векторов /лекц/	2	2			
28.		Решение задач на координаты вектора. Вычисление ранга системы векторов /практи/	2		2		
29.		Понятие подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Пересечение и сумма подпространств /практи/	4		4		
30.		Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому /лекц/	2	2			
31.		Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису. Ориентация векторного пространства /практи/	4		4		
32.		Вычисление ранга системы векторов. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису /сам/	12				12
33.		Раздел 10. Линейные отображения ЛВП	40	6	10		24
34.		Понятие линейного отображения одного векторного пространства на другое. Изоморфизм линейных векторных пространств. Линейный оператор. Матрица линейного оператора в базисе/лекц/	2	2			
35.		Линейные отображения одного векторного пространства на другое. Матрица линейного оператора в базисе /практи/	2		2		
36.		Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису/лекц/	2	2			
37.		Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /практи/	6		6		
38.		Матрица линейного оператора. Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /сам/	12				12
39.		Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейные операторы с простым спектром. Приведение мат-	2	2			

		рицы к диагональному виду /лекц/					
40.		Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора /практи/	2		2		
41.		Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Приведение матрицы к диагональному виду /сам/	12				12
42.		Раздел 11. Евклидовы векторные пространства	20	4	2		14
43.		Евклидовы скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Изоморфизм евклидовых пространств /лекц/	4	4			
44.		Вычисление числовых характеристик векторов: длины вектора и угла между векторами Ортогональное дополнение. Процесс ортогонализации / практи/	2		2		
45.		Евклидовы векторные пространства Построение ортогонального дополнения системы векторов /сам/	14				14
			108	16	30		62
	2\3	3 семестр					
		Раздел 12. Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов	16	2	4		10
46.		Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов /лекц/	2	2			
47.		Разложение многочленов (повторение школьного курса) Деление многочленов с остатком /практи/	4		4		
48.		Деление многочленов с остатком /сам/	10				10
		Раздел 13. НОД двух многочленов	16	2	4	-	10
49.		НОД двух многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены /лекц/	2	2			
50.		Алгоритм Евклида над полем P /практи/	4		4		
51.		Алгоритм Евклида над полем P /сам/	10				10
		Раздел 14. Корни многочлена	14	2	2	-	10
52.		Отделение кратных корней . корни многочленов /лекц/	2	2			
53.		Отделение корней многочлена. Схема Горнера /практи/	2		2		
54.		Отделение корней многочлена.	10				10

		Схема Горнера /сам/					
		Раздел 15. Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел	16	2	4	-	10
55.		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел/лекц/	2	2			
56.		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /практ/	4		4		
57.		Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /сам/	10				10
		Раздел 16. Отделение действительных корней	14	2	2		10
58.		Границы корней. Отделение действительных корней /лекц/	2	2			
59.		Отделение корней /практ/	2		2		
60.		Отделение корней /сам/	10				10
		Раздел 17. Многочлены над полем рациональных чисел	14	2	2		10
61.		Вычисление рациональных корней. Неприводимость многочленов над полем рациональных чисел /лекц/	2	2			
62.		Многочлены над полем рациональных чисел /практ/	2		2		
63.		Вычисление рациональных корней. Неприводимость многочленов над полем рациональных чисел /сам/	10				10
		Раздел 18. Разрешимость уравнения третьей степени в квадратных радикалах	8	2			6
64.		Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратных радикалах /лекц/	2	2			
65.		Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратных радикалах /сам/	6				6
		Раздел 19. Многочлены от нескольких переменных	8	2			6
66.		Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /лекц/	2	2			
67.		Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /сам/	6				6
		Раздел 20. Симметрические многочлены	2	2			

68.		Симметрические многочлены . Уничтожение иррациональности в знаменателе /лекц/	2	2			
		ИТОГО:	108	18	18		72
	2\4	4 семестр					
		Раздел 21. Группы	44	10	10		24
69.		Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Понятие нор- мальной подгруппы /лекц/	2	2			
70.		Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Понятие нор- мальной подгруппы /практ/	2		2		
71.		Разбиение по нормальной под- группе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и об- раз гомоморфизма. Теорема о го- моморфизме для групп. Изомор- физм групп/лекц/	2	2			
72.		Разбиение по нормальной под- группе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и об- раз гомоморфизма. Теорема о го- моморфизме для групп. Изомор- физм групп/сам/	8				8
73.		Разбиение по нормальной под- группе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и об- раз гомоморфизма. Теорема о го- моморфизме для групп. Изомор- физм групп/практ/	2		2		
74.		Циклические группы. Примеры. Классификация циклических групп. Теорема Кэли /лекц/	2	2			
75.		Изоморфизмы групп /практ/	2		2		
76.		Изоморфизмы групп /сам/	8				8
77.		Группа подстановок. Знакопере- менная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженно- сти/лекц/	2	2			
78.		Группа подстановок. Знакопере- менная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженности /практ/	2		2		
79.		Примеры групп матриц и групп преобразований /лекц/	2	2			
80.		Примеры групп матриц и групп преобразований /практ/	2		2		
81.		Примеры групп матриц и групп преобразований /сам/	8				8

82.		Раздел 22.Кольца	24	4	4		16
83.		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу/лекц/	2	2			
84.		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /практи/	2		2		
85.		Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /сам/	8				8
86.		Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/лекц/	2	2			
87.		Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/практи/	2		2		
88.		Кольца вычетов. Изоморфизмы колец Кольца матриц /сам/	8				8
89.		Раздел 23. Поля	4	2	2		
90.		Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /лекц/	2	2			
91.		Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /практи/	2		2		
		ИТОГО:	72	16	16		40
		ВСЕГО	396	66	80	27	223

ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
			всего	Аудиторные уч. занятия			Самост. работа
				Лек	Пр/се м.	контроль	
	1 курс						

	Установочная сессия					
	Раздел 1. Теоретико – множественные понятия.	8				8
1.1	Множества. Отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Математическая индукция. Алгебраическая операция.(Сам)	8				8
	Раздел 2. Алгебраические операции. Понятие алгебры. Группы. Кольца. Поля.	8				8
2.1	Определение алгебраической операции. Понятие группы, подгруппы. Критерий подгруппы. Понятие кольца, подкольца. Критерий подкольца. Понятие поля, подполя. Критерий подполя. Числовые поля. (Сам.)	8				8
	Раздел 3. Определители.	8				8
3.1	Перестановки. Инверсии. Транспозиции. Определители - го порядка. Свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу). (Сам)	8				8
	Раздел 4. Матрицы.	12		2		10
4.1	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Некоторые специальные виды матриц. Ступенчатые матрицы. Практическое занятие-дискуссия	2		2		
4.2	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Некоторые специальные виды матриц. Ступенчатые матрицы.(Сам.)	10				10
	Всего за установочную сессию	36		2		34
	Зимняя сессия					
4.3	Обратная матрица и способы ее нахождения.	12				12

	Решение матричного уравнения $AX = B$. (Сам.)					
	Раздел 5. Системы линейных уравнений	51	2	2		47
5.1	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Лек.)	2	2			
5.2	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Пр.)	2		2		
5.3	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. (Сам.)	12				12
5.4	Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Сам.)	12				12
5.5	Теорема о ранге матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. (Сам.)	12				12
5.6	Однородные системы линейных уравнений. Связь между множеством решений произвольной системы линейных уравнений и соответствующей однородной системой. (Сам.)	11				11
	Контроль	9			9	
	Всего за зимнюю сессию	72	2	2	9	59
	Экзамен					
	Летняя сессия					
	Раздел 6. Комплексные числа	22	2	2		18
6.1	Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме. (Лек.) Лекция- диспут	2	2			

6.2	Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме. Извлечение корня n-й степени из комплексного числа. (Пр.) Практическое занятие-дискуссия	2		2		
6.2	Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме. Извлечение корня n-й степени из комплексного числа. (Сам.)	18				18
	Раздел 7. Линейные векторные пространства	76	4			54
7.1	Понятия линейной зависимости и линейной независимости системы векторов.(Пр.)	2	2			
7.2	Понятия линейной зависимости и линейной независимости системы векторов. (Сам.)	18				18
7.3	Максимальные линейно независимые подсистемы системы. Основная теорема о линейной независимости. (Сам.)	18				18
7.4	Базис векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Эквивалентные системы векторов. Линейная оболочка системы векторов. (Сам.)	19				19
	Раздел 8. Кольцо многочленов от одной переменной. Отношение делимости НОД многочленов. Взаимно простые многочлены	20		2		18

8.1	Построение кольца многочленов от одной переменной. (пр.)	2		2		
8.2	Отношение делимости. Теорема о делении с остатком. НОД многочленов. Алгоритм Евклида (Сам.)	18				18
	Контроль				9	
	Всего за 3 сессию	144	2	6	9	91
	Экзамен					
	2 курс					
	зимняя сессия					
	Раздел 9. Корни многочлена. Основная теорема алгебры многочленов. Решение алгебраических уравнений.	24	2	2		20
9.1	Корни многочлена. Кратные корни. Схема Горнера. (Лек.)	6	4	4		
9.2	Основная теорема алгебры многочленов, ее следствия. Схема Горнера. Формулы Виета. Решение уравнений 2-й, 3-ей, 4-й степени. Нахождение рациональных корней многочленов с целыми коэффициентами. (Сам.)	20				20
	Раздел 10. Приводимые и неприводимые многочлены	20				20
10.1	Понятие приводимости и неприводимости многочлена над полем. Неприводимые многочлены над полями \mathbb{C} , \mathbb{R} , \mathbb{Q} . Критерий Эйзенштейна. (Сам.)	20				20
	Раздел 11. Векторные пространства. Пересечение и сумма подпространств. Изоморфизм векторных пространств.	40				40
11.1	Понятие подпространства. Критерий подпространства. Пересечение и сумма подпространств. Прямая сумма подпространств. Изоморфизм вектор-	20				20

	ных пространств. (Сам.)					
11.2	Произведение числовой матрицы на векторную матрицу-столбец. Свойства этого произведения. Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь координат одного и того же вектора в разных базисах. (Сам.)	20				20
	Раздел 12. Линейные операторы. Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.	22		4		18
12.1	Линейные операторы векторных пространств. Образ и ядро линейного оператора. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейные операторы с простым спектром. Приведение матрицы к диагональному виду. (пр.)	4		4		
	Линейные операторы векторных пространств. Образ и ядро линейного оператора. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейные операторы с простым спектром. Приведение матрицы к диагональному виду. (сам.)	18				18
	Всего за зимнюю сессию	108	4	6		98
	летняя сессия					
	Раздел 13. Группы. Циклические группы. Смежные классы. Теорема Лагранжа. Нормальные делители. Фактор группы.	20				20
13.1	Группы. Свойства групп. Подгруппы. Циклические группы. Классификация циклических групп. Смежные классы	10				10

	по подгруппе. Свойства. Теорема Лагранжа. Теоремы о гомоморфизмах. Нормальные делители. Фактор-группы.					
13.2	Свойства групп. Конечные и бесконечные циклические группы. Смежные классы. Теорема Лагранжа. Нормальные делители. Фактор группа по нормальному делителю. Теоремы о гомоморфизмах. (Сам.)	10				10
	Раздел 14. Евклидово векторное пространство	24	2	2		20
14.1	Скалярное произведение векторов, его основные свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис в \mathbf{R}^n . Разложение векторов в ортогональном базисе. Евклидовы пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации.	4	2	2		
14.2	Скалярное произведение векторов, его основные свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис в \mathbf{R}^n . Разложение векторов в ортогональном базисе. Евклидовы пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации.	10				10
14.3	Скалярное произведение векторов, его основные свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональный и ортонормированный базис в \mathbf{R}^n . Разложение векторов в ортогональном	10				10

	базисе. Евклидовы пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации. (Сам.)					
	Раздел 15. Квадратичные формы.	24	4			20
15.1	Определение квадратичной формы. Линейное преобразование переменных. Канонический и нормальный виды квадратичной формы Симметрический оператор и его матрица. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования	4	4			
15.2	Симметрический оператор и его матрица. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования	10				10
15.3	Знакоопределенные квадратичные формы. Закон инерции. Ранг и положительный индекс квадратичной формы. Распадающиеся квадратичные формы. Положительно определенные формы (Сам. раб.)	10				10
	Контроль				9	
	Всего за 3 сессию	72	6	2	9	55
	Экзамен					
	Всего	396	14	18	27	337

5.2. Тематика лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Курсовые работы

Учебным планом не предусмотрены

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Ме-

тодические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно)

				(до 55 % баллов)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует полное знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Демонстрирует знание основ особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. В целом демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение	УК-1.1. Демонстрирует фрагментарное знание особенностей системного и критического мышления
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. В целом умеет применять логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности	УК-1.2. Не умеет применять логические формы и процедуры, не способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Анализирует основные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Анализирует в целом источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	УК-1.3. Не владеет анализом источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает полностью структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает основные структуры, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Знает в целом структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)	ПК-1.1. Не знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
	ПК-1.2. Полностью умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. В целом умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	ПК-1.2. Не умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. В целом демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	ПК-1.3. Демонстрирует фрагментарно умение разрабатывать различные формы учебных занятий

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о

балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Промежуточная аттестация в 1 семестре очной формы обучения проводится в форме экзамена
Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Вопросы на экзамен 1 семестр

1. Множества. Отношения. Отображения.
2. Отношения эквивалентности и порядка.
3. Математическая индукция.
4. Алгебраическая операция
5. Определение алгебраической операции. Понятие группы, подгруппы.
6. Критерий подгруппы.
7. Понятие кольца, подкольца.
8. Критерий подкольца.
9. Понятие поля, подполя.
10. Критерий подполя.
11. Числовые поля
12. Понятие матрицы. Некоторые специальные виды матриц.
13. Действия над матрицами.
14. Ступенчатые матрицы.
15. Условие вырожденности квадратной матрицы. теорема об определителе произведения
16. Определители второго, третьего порядка.
17. Миноры и алгебраические дополнения.
18. Определитель n -го порядка.
19. Выражение определителя непосредственно через его элементы.
20. Теорема Лапласа.
21. Свойства определителей.
22. Критерий невырожденности квадратной матрицы.
23. Разложение определителя по строке или столбцу.
24. Определитель суммы и произведения квадратных матриц.
25. Вычисление определителя n -го порядка.
26. Обратная матрица и способы ее нахождения.
27. Решение матричного уравнения $AX = B$.
28. Решение систем p линейных уравнений с p неизвестными по правилу Крамера.

29. Метод последовательного исключения неизвестных или метод Гаусса
30. Арифметические векторы и операции над ними (сложение, умножение на скаляр, скалярное произведение).
31. Пространство
32. Линейная зависимость векторов.
33. Базис конечномерного векторного пространства .
34. Понятие линейного пространства. Свойства.
35. Эквивалентные системы векторов.
36. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора.
37. Подпространство линейного пространства. Линейная оболочка.
38. Сумма и пересечение подпространств.
39. Прямая сумма подпространств.
40. Преобразование координат при преобразовании базиса в n-мерном линейном пространстве.
41. Изоморфизм линейных пространств.
42. Определение системы линейных уравнений.
43. Равносильные СЛУ и элементарные преобразования СЛУ.
44. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
45. Ранг матрицы. Равенство строчечного и столбцевого ранга матриц.
46. Критерий совместности СЛУ.
47. Решения СЛУ.
48. Понятие ОСЛУ.
49. Фундаментальная система решений однородной системы.
50. Общее решение неоднородной системы.
51. Пространство решений однородной системы линейных уравнений.
52. Связь размерности пространства решений с рангом матрицы системы.

Контрольная №1

Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.

Вариант 1.

1. Вычислить определитель:

$$a) \begin{vmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}, б) \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 5 & 9 \end{vmatrix}, в) |A| = \begin{vmatrix} 2 & -5 & 4 & 3 \\ 3 & -4 & 7 & 5 \\ 4 & -9 & 8 & 5 \\ -3 & 2 & -5 & 3 \end{vmatrix};$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 7 & 3 & 10 \\ 15 & 6 & 20 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \times X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 7 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 4; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - x_2 + 7x_3 - 2x_4 = 2, \\ 2x_1 - 3x_2 + 8x_3 - 4x_4 = 1, \\ 4x_1 + 2x_2 + 19x_3 + x_4 = 18, \\ 6x_1 - 5x_2 + 11x_3 - 3x_4 = -3; \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ -6 & 1 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 2 & -3 & 5 \\ 3 & 5 & 7 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 & 3 \\ 0 & -4 & 2 & 5 \\ 3 & 0 & -4 & 1 \\ 1 & 2 & -1 & 4 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 2 & -5 & 4 \\ 3 & -7 & 5 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$A \times X = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 9 \\ 14 \\ 16 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 5x_3 + x_4 = -16, \\ 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 - 5x_4 = -4, \\ x_1 + x_2 - x_3 - x_4 = 4, \\ 6x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -1; \end{cases}$$

5

Вариант 3.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & -4 & 3 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 3 & -9 & -3 & -1 \\ 5 & -8 & -2 & 0 \\ 4 & -5 & -1 & -2 \\ 7 & 0 & -4 & -5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -1 & -1 & 2 \\ 2 & 4 & -5 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \times \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 9, \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 = 11; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 6x_4 = 3, \\ 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 5x_4 = 6; \end{cases}$$

Вариант 4.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 4 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 7 & 2 & 3 \\ 9 & -1 & 1 \\ 11 & -4 & 2 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 3 & -3 & -5 & 8 \\ -3 & 2 & 4 & -6 \\ 2 & -5 & -7 & 5 \\ -4 & 3 & 5 & -6 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$A \times X = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 8 \\ 7 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 - 3x_3 - x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 + 6x_3 + 3x_4 = -3, \\ 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 1, \\ x_2 + x_3 + x_4 = 3; \end{cases}$$

Вариант 5.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} -5 & -3 \\ 7 & 1 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 \\ -3 & -3 & 1 \\ 4 & -7 & 0 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 2 & 2 \\ -8 & 9 & 10 & 5 \\ -8 & 5 & 8 & 5 \\ -5 & 6 & 7 & 4 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$A \times X = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 2 & 1 & -4 \\ 5 & -8 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 8 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 9, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 = -4, \\ 4x_1 - 7x_2 + x_3 = 5; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = -4, \\ -2x_1 - 5x_2 - x_3 + 3x_4 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 8x_4 = 4; \end{cases}$$

Вариант 6.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ -2 & -5 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & -4 & 2 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & -4 & 3 \\ 3 & -4 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & -2 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & -3 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$A \times X = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -1 & 5 & 4 \\ 2 & 4 & 14 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 2, \\ x_1 - 5x_2 + 5x_3 = 1; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0; \end{cases}$$

Вариант 7.

1. Вычислить определитель:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 2 & -1 & 9 \\ 1 & -4 & 0 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 3 & -5 & 2 & -4 \\ -3 & 4 & -5 & 3 \\ -5 & 7 & -7 & 5 \\ 8 & -8 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -3 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \times X \times \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} -2x_1 + 5x_2 - 6x_3 = -8, \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 = -9, \\ 4x_1 + 2x_2 - x_3 = -12. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 = 5, \\ 3x_1 - 7x_2 + 3x_3 - x_4 = -1, \\ 5x_1 - 9x_2 + 6x_3 + 2x_4 = 7, \\ 4x_1 - 6x_2 + 3x_3 + x_4 = 8; \end{cases}$$

Вариант 8.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 2 & -7 \\ -5 & -5 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 7 & 0 \\ -2 & -2 & -3 \\ 1 & 4 & 2 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} -3 & 9 & 3 & 6 \\ -5 & 8 & 2 & 7 \\ 4 & -5 & -3 & -2 \\ 7 & -8 & -4 & -5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 0 \\ 3 & 0 & 7 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \times A = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 0 & 1 \\ 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 3x_1 - 9x_2 + 8x_3 = 5, \\ 2x_1 - 5x_2 + 5x_3 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 0; \end{cases}$$

Вариант 9.

1. Вычислить определитель:

$$\text{a) } \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 5 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 2 & -1 & 9 \\ 1 & -4 & 0 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 3 & -5 & -2 & 2 \\ -4 & 7 & 4 & 4 \\ 4 & -9 & -3 & 7 \\ 2 & -6 & -3 & 2 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной: $A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix};$

3. Решить матричное уравнение $X \times A = B$, если $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 0 & 4 & 8 \end{pmatrix}$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9, \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4, \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 8x_4 = -1, \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 + 2x_4 = 3, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 10, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 4; \end{cases}$$

Вариант 10.

1. Вычислить определитель:

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 2 & -7 \\ -5 & -5 \end{vmatrix}, \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 7 & 0 \\ -2 & -2 & -3 \\ 1 & 4 & 2 \end{vmatrix}, \text{ в) } |A| = \begin{vmatrix} 6 & -5 & 8 & 4 \\ 9 & 7 & 5 & 2 \\ 7 & 5 & 3 & 7 \\ -4 & 8 & -8 & -3 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix};$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \times A = B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix};$$

4. Решить систему уравнений методом: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса:

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 4; \end{cases} \\
 \text{б) } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 5, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 = 7, \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 = 4; \end{cases}
 \end{array}$$

2 семестр

Контрольная работа № 2

Линейные преобразования

Вариант 1

1. Решить систему линейных уравнений с комплексными числами.

$$\begin{cases} (5 + 4i)z_1 - (3 + 2i)z_2 = 20 - 15i, \\ 5iz_1 + (1 - 4i)z_2 = 19. \end{cases}$$

2. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} -7 & 12 & 6 \\ -5 & 9 & 3 \\ -3 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Дана матрица A_f линейного преобразования в базисе $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$. Найти матрицу A_g этого линейного преобразования в базисе $\vec{g}_1, \vec{g}_2, \vec{g}_3$

$$\vec{f}_1 = (1; 1; -2),$$

$$\vec{f}_2 = (1; -1; 2),$$

$$\vec{f}_3 = (1; 0; -2);$$

$$\begin{array}{l}
 \vec{g}_1 = (2; 2; -2), \\
 \vec{g}_2 = (1; 2; -1), \\
 \vec{g}_3 = (-2; -1; -1);
 \end{array}
 \quad
 A_f = \begin{pmatrix} 0 & -3 & -2 \\ -3 & 0 & -4 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

1.

$$\begin{cases} (3 + 3i)z_1 - 5z_2 = -7 + 18i, \\ (2 - i)z_1 + (4 - 5i)z_2 = 3 + 14i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & -6 \\ -2 & 4 & 10 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (0; 0; 2), & \vec{g}_1 &= (-2; -2; 0), \\ \vec{f}_2 &= (-2; -1; -1), & \vec{g}_2 &= (-2; 2; -2), \\ \vec{f}_3 &= (2; -2; 2); & \vec{g}_3 &= (0; -1; 1); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ 0 & 3 & 4 \\ -2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

1.

$$\begin{cases} 2iz_1 - (3+3i)z_2 = -8-20i, \\ (2+5i)z_1 + (4+4i)z_2 = -28+4i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} -12 & -8 & 16 \\ -8 & 0 & 8 \\ -16 & -8 & 20 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (-1; 0; 2), & \vec{g}_1 &= (0; 2; -2), \\ \vec{f}_2 &= (-1; 1; -1), & \vec{g}_2 &= (2; -1; 2), \\ \vec{f}_3 &= (0; -1; 2); & \vec{g}_3 &= (1; 1; 1); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 3 & -1 & -1 \\ 3 & 2 & 4 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

1.

$$\begin{cases} (5+3i)z_1 + 4iz_2 = -6+12i, \\ (-3+3i)z_1 - (5-i)z_2 = 3-11i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} 42 & -12 & 48 \\ 20 & -4 & 24 \\ -28 & 8 & -32 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (-2; 0; 1), \quad \vec{g}_1 = (0; 2; -1), \\ \vec{f}_2 &= (1; -1; 1), \quad \vec{g}_2 = (-1; -2; -2), \quad A_f = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 \\ 4 & -4 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}. \\ \vec{f}_3 &= (1; -1; 2); \quad \vec{g}_3 = (-2; 2; -1); \end{aligned}$$

Вариант 5

1.

$$\begin{cases} -(5+i)z_1 + (4+2i)z_2 = -31+13i, \\ -5z_1 - (4-2i)z_2 = -6-17i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -4 & -4 \\ 1 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 6 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (0; 1; 1), \quad \vec{g}_1 = (-1; 1; 1), \\ \vec{f}_2 &= (-2; 0; 2), \quad \vec{g}_2 = (-1; 1; 2), \quad A_f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & -1 & 1 \\ -1 & 4 & -1 \end{pmatrix}. \\ \vec{f}_3 &= (1; -2; 1); \quad \vec{g}_3 = (1; 1; -2); \end{aligned}$$

Вариант 6

1.

$$\begin{cases} (3+2i)z_1 + 5iz_2 = 7+9i, \\ (3-i)z_1 - (4+i)z_2 = 10. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 18 \\ -3 & 4 & 9 \\ -3 & 0 & 13 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (1; -1; -1), \quad \vec{g}_1 = (1; -2; -1), \\ \vec{f}_2 &= (-1; -1; 0), \quad \vec{g}_2 = (1; 0; -1), \\ \vec{f}_3 &= (1; -2; 1); \quad \vec{g}_3 = (-1; 2; -2); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 2 & -3 & -1 \\ 4 & -4 & -3 \\ 3 & -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

Вариант 7

1.

$$\begin{cases} (3+2i)z_1 + (3-5i)z_2 = 20+2i, \\ (-1+4i)z_1 + (1+4i)z_2 = -22+22i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} -22 & 12 & -24 \\ -12 & 8 & -12 \\ 16 & -8 & 18 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (2; 0; -2), \quad \vec{g}_1 = (-2; 1; 0), \\ \vec{f}_2 &= (-1; -1; -1), \quad \vec{g}_2 = (1; 0; 0), \\ \vec{f}_3 &= (0; -2; -1); \quad \vec{g}_3 = (-1; -2; 1); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & -4 \\ -1 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

Вариант 8

1.

$$\begin{cases} 5iz_1 + iz_2 = -23, \\ (-4+5i)z_1 + (2-5i)z_2 = -19+20i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 6 & 12 \\ 2 & 5 & 6 \\ -4 & -4 & -8 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (0; -1; 2), \\ \vec{f}_2 &= (1; 2; 0), \\ \vec{f}_3 &= (-2; 0; 1); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{g}_1 &= (-2; -2; -1), \\ \vec{g}_2 &= (2; -1; 1), \\ \vec{g}_3 &= (-2; 0; -2); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -4 \\ -3 & -4 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

1.

$$\begin{cases} -(1+2i)z_1 - (2-i)z_2 = -8-16i, \\ (4+5i)z_1 + (4+4i)z_2 = -1+44i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} -6 & 12 & 6 \\ -5 & 10 & 3 \\ -3 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (2; 2; -2), \vec{g}_1 = (1; 1; 2), \\ \vec{f}_2 &= (0; 0; 1), \vec{g}_2 = (0; 1; -1), \\ \vec{f}_3 &= (1; -1; 1); \vec{g}_3 = (2; -1; -1); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 \\ -4 & 2 & 3 \\ 2 & -3 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

1.

$$\begin{cases} (-5+i)z_1 - (1+i)z_2 = 6-20i, \\ (2-4i)z_1 + (2-3i)z_2 = 23+3i. \end{cases}$$

2.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 3 & -2 & 9 \\ 3 & -6 & 13 \end{pmatrix}$$

3.

$$\begin{aligned} \vec{f}_1 &= (2; -1; 1), \vec{g}_1 = (1; 2; 2), \\ \vec{f}_2 &= (2; 1; 2), \vec{g}_2 = (-1; 0; -1), \\ \vec{f}_3 &= (2; -1; 2); \vec{g}_3 = (0; 1; -2); \end{aligned} \quad A_f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -4 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

Промежуточная аттестация в 2 семестре очной формы обучения проводится в форме экзамена
Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Примерные вопросы на экзамен 2 семестр

1. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Изображение комплексного числа на комплексной плоскости. Комплексное число как вектор. Сложение и вычитание комплексных чисел. Свойства операции сложения комплексных чисел.
2. Умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме записи.. Свойства операции умножения комплексных чисел.
3. Комплексно-сопряженное число. Степень мнимой единицы. Модуль комплексного числа. Обратное комплексной число. Примеры.
4. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Переход от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической. Примеры.
5. Операция умножения и извлечения степени из комплексных чисел в тригонометрической форме записи. Формула Муавра (без доказательства). Примеры.
6. Корни из единицы. Умножение корней. Свойства.
7. Понятие вектора. Операции над векторами
8. Линейные операции над векторами.
9. Линейная зависимость и независимость системы векторов.
10. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Примеры.
11. Базис и размерность линейного пространства
Базис линейного пространства.
12. Координаты вектора в данном базисе. Размерность пространства
13. Изоморфизм пространств
14. Координаты вектора
15. Изоморфизм пространств
16. Координаты вектора в новом базисе. Матрица перехода
Сумма и пересечение пространств
17. Сумма и пересечение подпространств. Прямые суммы
18. Собственные значения и собственные векторы
19. Собственные значения и собственные векторы квадратной матрицы и их нахождение. Примеры.
20. Ядро и образ линейного оператора
21. Определение и примеры линейных операторов.
22. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора
Преобразование матрицы линейного оператора
23. Свойства евклидова пространства
24. Определение вещественного евклидова пространства.
25. Простейшие свойства произвольного евклидова пространства.
26. Понятие и свойства ортонормированного базиса.
27. Процесс ортогонализации
28. Разложение n -мерного евклидова пространства на прямую сумму подпространства и его ортогонального дополнения. ортогонального дополнения.
29. Изоморфизм n -мерных евклидовых пространств.
30. Ортогональное дополнение.

Промежуточная аттестация в 3 семестре очной формы обучения проводится в форме за-

Примерные вопросы на зачет 3 семестр

- Определение многочлена. Операции над многочленами. Степень многочлена.
2. Свойства операций над многочленами.
 3. Кольцо многочленов над областью целостности.
 4. Отношение делимости в кольце многочленов. Свойства делимости (1-5).
 5. Свойства делимости в кольце многочленов (6-10).
 6. Деление с остатком в кольце многочленов.
 7. Деление на двучлен. Схема Горнера.
 8. Наибольший общий делитель многочленов. Свойства НОД (1-2).
 9. НОД многочленов. Свойства НОД (3-4).
 10. Леммы алгоритма Евклида.
 11. Алгоритм Евклида в кольце многочленов.
 12. Линейное представление НОД.
 13. Взаимно простые многочлены. Свойства взаимно простых многочленов(1,2).
 14. Свойства взаимно простых многочленов(3-5).
 15. Свойства взаимно простых многочленов (6-9).
 16. Наименьшее общее кратное многочленов. Свойства НОК.
 17. Теорема о вычислении НОК.
 18. Корни многочлена. Кратные корни многочлена.
 19. Теорема Безу.
 20. Теорема о числе корней многочлена. Следствия.
 21. Теорема о разложении многочлена по степеням двучлена $(x-C)$.
 22. Вычисление коэффициентов в разложении многочлена по степеням $(x-C)$.
 23. Формулы Виета.
 24. Неприводимые многочлены, их свойства (1-3)
 25. Свойства неприводимых многочленов (4-9)
 26. Разложение многочлена на неприводимые множители.
 27. Единственность разложения многочлена на неприводимые множители
 28. Неприводимые многочлены над полем комплексных чисел.
 29. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел.
 30. Многочлен $f(z)$, его корни. Лемма. Следствие
 31. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел.
 32. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел. Достаточное условие неприводимости.
 33. Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами.
 34. Свойства рациональных корней многочлена.
 35. Решение уравнений третьей степени.
 36. Решение уравнений 4-й степени.
 37. Кольцо многочленов от n переменных.
 38. Степень многочлена от n переменных. Однородные многочлены.
 39. Лексикографическая запись многочленов от n переменных. Свойства.
 40. Симметрические многочлены. Элементарные симметрические, многочлены.
 41. Свойства старших членов симметрических многочленов.
 42. Основная теорема о симметричных многочленах.
 37. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел
 38. Алгебраические и трансцендентные числа, минимальный многочлен (определение)
 39. Действительные корни многочленов
 40. Отделение действительных корней многочлена
 41. Теорема Штурма
 42. Результат и дискриминант многочленов

Группы. Кольца. Поля

В-1

1. Образует ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество рациональных чисел?
2. Операция * на множестве $M = \{a, b, c, d\}$ задана таблицей Кэли. Проверьте является ли эта операция коммутативной, существует ли единичный и обратный элементы?

	a	b	c	d
a	b	d	a	c
b	c	a	b	d
c	d	b	c	a
d	a	b	d	c

В-2

1. Образует ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $a + b\sqrt{3}$, где a и b—любые рациональные числа.
2. Доказать, что группа всех действительных чисел по сложению (аддитивная группа действительных чисел) изоморфна группе положительных действительных чисел относительно умножения. (Указание: рассмотреть соответствие $a \leftrightarrow \lg a$)

В-3

1. Образует ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $a + b\sqrt[3]{3}$, где a и b—любые рациональные числа.
2. Составить таблицу умножения для группы подстановок степени 3.

В-4

1. Образует ли кольцо (поле) относительно операций сложения и умножения матриц множество M матриц вида $\begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{pmatrix}$, где a, b – любые действительные числа.
2. Образует ли группу множество элементов $M = \{a, b, c, d, e\}$ относительно операции умножения заданной таблицей:

x	a	b	c	d	e
a	b	c	d	e	a
b	c	d	e	a	b
c	d	e	a	b	c
d	e	a	b	c	d
e	a	b	c	d	e

B-5

1. Образуется ли кольцо (поле) относительно операций сложения и умножения матриц множество M матриц вида $\begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix}$, где a, b — любые действительные числа.
2. Показать, что все группы, содержащие три элемента (группы третьего порядка), изоморфны между собой.

B-6

1. Образуется ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $x + y\sqrt{2}$, где $x, y \in \mathbb{Q}$:
2. Образуется ли группа относительно операции умножения чисел множество комплексных чисел $M = \{1, -1, i, -i\}$ (i — мнимая единица)? (Можно по таблице Кэли)

B-7

1. Образуется ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $x + y\sqrt[3]{2}$, где $x, y \in \mathbb{Q}$:
2. Образуется ли группа множество элементов $M = \{a, b, c, d, e\}$ относительно операции умножения заданной таблицей:

x	a	b	c	d	e
a	b	d	e	c	a
b	e	b	a	d	b
c	d	c	d	a	c
d	b	a	c	e	d
e	a	c	b	d	e

Промежуточная аттестация в 4 семестре очной формы обучения проводится в форме экзамена

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Примерные вопросы на экзамен 4 семестр

1. Определение бинарной алгебраической операции. Определение группы, аддитивная и мультипликативная группы, примеры, основные свойства.
2. Определение подгруппы, примеры, признак подгруппы. Теорема о пересечении двух подгрупп в группе, решетка группы.

3. Порядок элемента группы: определение, примеры, основные свойства. Порядок группы. Циклическая группа: определение, примеры, теорема о подгруппе циклической группы. Следствие из нее. Таблица Кэли.
4. Смежные классы: определение, примеры, основные свойства, разбиение группы на смежные классы (с учетом свойств).
5. Теорема Лагранжа и следствия из нее. Примеры применения.
6. Нормальная подгруппа: определение, примеры. Сопряженные элементы. Признак нормальной подгруппы. Примеры. Определение фактор-группы, примеры. Фактор- группа циклической группы.
7. Определение изоморфизма групп, примеры, основные свойства. Теорема об изоморфизме бесконечных циклических групп.
8. Теорема об изоморфизме конечных циклических групп данного порядка. Порождающие элементы и определяющие соотношения.
9. Гомоморфизм групп: определение, примеры. Ядро гомоморфизма, нормальность ядра гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме.
10. Кольцо: определение, примеры, основные свойства. Подкольцо: определение, примеры, признак, теорема о пересечении двух подколец.
11. Определение идеала кольца, примеры, пересечение двух идеалов, фактор-кольцо по идеалу: построение, примеры.
12. Изоморфизм колец: определение, примеры (с доказательством), основные свойства.
13. Гомоморфизм колец: определение, примеры (с доказательством), ядро, теорема о ядре гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме колец.
14. Область целостности: определение, примеры, основные свойства. Обратимые элементы, теорема о множестве обратимых элементов, примеры.
15. Делимость в области целостности. Простые элементы области целостности: подход к определению простого элемента определение, примеры.
16. Ассоциированные элементы: определение, примеры. Отношение ассоциированности является отношением эквивалентности. НОД в области целостности.
17. Евклидово кольцо: определение, примеры. Основные свойства простых элементов евклидова кольца.
18. Разложение на простые множители в евклидовом кольце (теорема о факторизации).
19. Главный идеал: определение, примеры (с доказательством). Кольцо главных идеалов. Всякое евклидово кольцо является кольцом главных идеалов.
20. Поле: определение, примеры, основные свойства. Расширения колец и полей. Поле отношений области целостности.
21. Алгебраические и трансцендентные элементы. Минимальный многочлен алгебраического элемента и его свойства. Освобождение от алгебраической иррациональности в знаменателе дроби.
22. Конечное расширение поля. Степень расширения, теорема о степени повторного конечного расширения.
23. Алгебраические расширения. Алгебраичность конечного расширения поля.
24. Простые расширения. Простые алгебраические расширения.
25. Разрешимость уравнений в радикалах. Проблема разрешимости задач на построение циркулем и линейкой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

1. Бадеев, А. В. Алгебра: арифметическое векторное пространство, матрицы, системы линейных уравнений : учебно-методическое пособие / А. В. Бадеев. — Улан-Удэ : БГУ, 2021. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166868> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Булычева, Ю. В. Алгебра : учебное пособие / Ю. В. Булычева, Т. В. Васильева, И. В. Карпасюк. — 2-е изд. — Астрахань : АГТУ, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-89154-699-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195063> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Валеева, Р. Ф. Линейная алгебра : учебное пособие / Р. Ф. Валеева, Л. А. Федотова. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 205 с. — ISBN 978-5-398-02793-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328793> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Глухова, Н. В. Алгебра многочленов : учебное пособие / Н. В. Глухова, О. И. Череватенко, А. Н. Кувшинова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2022. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338063> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Литаврин, А. В. Линейная алгебра : учебное пособие / А. В. Литаврин, Т. В. Моисеенкова. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-7638-4604-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092907> (дата обращения: 02.07.2024). – Режим доступа: по подписке

8.2. Дополнительная литература

6. 1. Голикова, Е. А. Линейная алгебра : учебное пособие / Е. А. Голикова ; М-во науки и высш. обр. РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 104 с. - ISBN 978-5-7996-3193-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1957558> – Режим доступа: по подписке.
7. 2. Линейная алгебра : учебное пособие / Н. В. Гредасова, М. А. Корешникова, Н. И. Желонкина [и др.]. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 88 с. - ISBN 978-5-9765-4994-4 (ФЛИНТА) ; ISBN978-5-7996-2776-8 (Изд-во Урал. ун-та). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1891374> . – Режим доступа: по подписке.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С опи-

санием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Срок действия лицензии с 27.02.2025г. по 07.03.2027г.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО
<p>Переутверждена ОПВО. Обновлены: учебный план, календарный учебный график, РПД, РПП, программы ГИА, воспитания, календарный план воспитательной работы.</p> <p>Обновлены договоры:</p> <ol style="list-style-type: none">1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г.2. На антивирус Касперского. (Договор № 0379400000325000001/1 от 28.02.2025г. Действует по 07.03.2027г.3. Договор № 10 от 11.02.2025г. эбс «Лань». Действует по 11.02.2026г.4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г. <p>Договор № 249-эбс ООО «Знаниум» от 14.05.2025г. Действует до 14.05.2026г.</p>	<p>29.04.2025г., протокол № 8</p>	<p>30.04.2025г., протокол № 8</p>