

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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» мая 2024 г., 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)

Математика; информатика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала подготовки

2021

Карачаевск, 2024

Составитель:

канд. пед. наук, доцент кафедры алгебры и геометрии *Булатова Э. М.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 №125; образовательной программой высшего образования и учебным планом по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) «Математика; информатика»; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии на 2024-2025 учебный год, протокол №_9_ от __17 мая__ 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
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)	9
ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ	21
5.2. Тематика лабораторных занятий	28
5.3. Курсовые работы.....	28
6. Образовательные технологии	28
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций.....	30
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины текущей аттестации обучающихся по дисциплине.....	34
Примерные вопросы на экзамен 4 семестр.....	66
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров.....	68
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	69
8.1. Основная литература	69
8.2. Дополнительная литература.....	70
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля).....	70
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	72
10.1. Общесистемные требования	72
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	72
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	73
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	73
11. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	73
12. Лист регистрации изменений.....	74

)

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.21) относится к обязательной части блока Б1 подготовки бакалавра.

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

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б.1.О.21
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- 7, ОПК-2.	

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

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4. Выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи</p> <p>УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>Знать: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: находить, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи</p> <p>Владеть: навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи</p>
ОПК-2	.Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	<p>ОПК-2.1 Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования</p> <p>ОПК-2.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся</p> <p>ОПК- 2.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, а также цифровых образовательных ресурсов, используемых при разработке основных и дополнительных образовательных</p>	<p>Знать: основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий.</p> <p>Уметь: выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре.</p> <p>Владеть: приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ.</p>

		программ и их элементов	
ПК-7	.Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей	<p>ПК-7.1. Знает сущность и роль моделирования в науке, владеет технологией реализации всех этапов моделирования, в том числе интерпретации и анализа качества модели, пониманием критериев качества математических исследований, принципов экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий</p> <p>ПК-7.2. Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен строить математические модели и их визуализации для решения практических задач и проблем, в том числе в смежных науках</p> <p>ПК-7.3.Способен применить технологию модельного подхода в школьном курсе математики. Готов использовать моделирование для обучения школьников, довести до их понимания, как модели иллюстрируют связь математики с окружающим миром</p>	<p>Знать: методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств</p> <p>Уметь: использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств</p> <p>Владеть: навыками использования методов теории матриц, теории определителей, различных моделей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств</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 __10__ ЗЕТ, _____360

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	
Общая трудоемкость дисциплины	360	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)		
Аудиторная работа (всего):	170	
в том числе:		
лекции	68	
семинары, практические занятия	102	
практикумы	Не предусмотрено	
лабораторные работы	Не предусмотрено	
Внеаудиторная работа:		
консультация перед зачетом		
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)	190	
Контроль самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет- 3 семестр Экзамен –1, 2, 4 семестр	

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	360	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)		
Аудиторная работа (всего):	170	30
в том числе:		
лекции	68	12
семинары, практические занятия	102	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)	190	302
Контроль самостоятельной работы		28
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет- 3 семестр Экзамен –1, 2, 4 семестр	Зачет- 2 курс Экзамен –1, 1, 2 семестры

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)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля	
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа		Планируемые результаты обучения
				Лек	Пр	Лаб			
		360	68	102		190	УК-1 ПК-7 ОПК-2		
1 семестр									
Раздел 1. Свойства операций над числами									
		24	4	8		12			
1	Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества: N, Z, Q, R . Свойства операций над числами. Понятие группы /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	устный опрос	
2	Множества. Операции над множествами. Свойства этих операций /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия	
3	Множества. Операции над множествами. Свойства этих операций /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания	
4	Решение задач на простейшие свойства групп /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме заня-	

								тия
5	Свойства операций над числами (продолжение). Понятие кольца и поля /лекц/	2	2					УК-1 ПК-7 ОПК-2 опрос
6	Решение задач на простейшие свойства колец /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по теме занятия
7	Решение задач на простейшие свойства полей /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по теме занятия
8	Понятия группы, кольца, поля: простейшие примеры /сам/	8				8		УК-1 ПК-7 ОПК-2 индивидуальные задания
Раздел 2. Матрицы и операции над ними								
		30	6	10		14		
9	Матрицы и операции над ними. Понятие векторного пространства /лекц/	2	2					УК-1 ПК-7 ОПК-2 фронтальный опрос
10	Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по теме занятия
11	Свойства операций над матрицами. Векторные пространства матриц /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по теме занятия
12	Умножение матриц и свойства операции умножения матриц /лекц/	2	2					УК-1 ПК-7 ОПК-2 опрос
13	Операции над матрицами: умножение матриц /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по теме занятия
14	Операции над матрицами /сам/	8				8		УК-1 ПК-7 ОПК-2 индивидуальные задания
15	Кольцевая структура во множестве квадратных матриц /практ/	2		2				УК-1 ПК-7 ОПК-2 Выполнение практического задания по

								теме занятия
16	Элементарные преобразования матриц. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	фронтальный опрос
17	Приведение матрицы к ступенчатому виду /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
18	Приведение матрицы к ступенчатому виду /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания

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				УК-1 ПК-7 ОПК-2	устный опрос
20	Вычисление определителей второго и третьего порядков разложением по строке или столбцу /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
21	Вычисление определителей третьего порядка методом Саррюса (или, по-другому, методом треугольников) /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
22	Решение систем линейных уравнений методом Крамера /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания

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				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
24	Вычисление определителей n -го порядка разложением по строке или столбцу /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия

25	Вычисление определителей n-го порядка приведением к ступенчатому виду /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	аудиторная самостоятельная работа
26	Вычисление определителей n-го порядка /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 5. Обратная матрица и способы ее вычисления								
		8	-	4		4		
27	Вычисление обратной матрицы через миноры /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
28	Вычисление обратной матрицы с помощью метода Гаусса (прямой и обратный ход метода Гаусса) /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
29	Вычисление обратной матрицы различными способами/сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Домашняя самостоятельная работа
Раздел 6. Общая теория решения систем линейных уравнений								
		16	2	4		10		
30	Решение систем линейных уравнений (СЛУ). Общая теория /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	фронтальный опрос
31	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Параметрические решения СЛУ /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
32	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Домашняя самостоятельная работа
33	Решение невырожденной неоднородной СЛУ матричным способом /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
34	Решение невырожденной неоднородной СЛУ матричным способом /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 7. Теория решения однородных систем линейных уравнений (ОСЛУ)								
		10	2	2		6		
35	Свойства решений однородной системы линейных уравнений (ОСЛУ). Фундамен-	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

	тальная система решений /лекц/							
36	Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
37	Нахождение фундаментальной системы решений для ОСЛУ /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Домашняя контрольная работа
ИТОГО:		108	18	36	-	54		
2 семестр								
Раздел 8. Комплексные числа								
		18	2	6	-	10		
38	Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формы записи комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
39	Свойства операций над комплексными числами /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
40	Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
41	Группы корней из единицы /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
42	Операции над комплексными числами /сам/	10				10	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 9. Конечномерные линейные векторные пространства (ЛВП).								
		18	4	8		6		
43	Определение линейного векторного пространства (ЛВП). Линейная зависимость и независимость векторов в ЛВП. Ранг системы векторов /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

44	Решение задач на координаты вектора. Вычисление ранга системы векторов /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
45	Понятие подпространства. Линейная оболочка системы векторов. Пересечение и сумма подпространств /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
46	Базис и размерность векторного пространства. Координаты вектора в базисе. Преобразование координат вектора при переходе от одного базиса к другому /лекц/						УК-1 ПК-7 ОПК-2	Блиц-опрос
47	Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису. Ориентация векторного пространства /практик/	4		4			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
48	Вычисление ранга системы векторов. Преобразование координат вектора при переходе от базиса к базису /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Домашняя контрольная работа

Раздел 10. Линейные отображения ЛВП

		54	8	14		32		
49	Понятие линейного отображения одного векторного пространства на другое. Изоморфизм линейных векторных пространств. Линейный оператор. Матрица линейного оператора в базисе/лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
50	Линейные отображения одного векторного пространства на другое. Матрица линейного оператора в базисе /практик/	4		4			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
51	Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису/лекц/	4	4				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

52	Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /практ/	6		6			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
53	Матрица линейного оператора. Ядро и образ линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису /сам/	14				14	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Домашняя контрольная работа
54	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Линейные операторы с простым спектром. Приведение матрицы к диагональному виду /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	Блиц-опрос
55	Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора /практ/	4		4			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме занятия
56	Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. Приведение матрицы к диагональному виду /сам/	18				18	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 11. Евклидовы векторные пространства								
		18	2	4		12		
62	Евклидовы скалярное произведение. Длина вектора. Угол между векторами. Изоморфизм евклидовых пространств /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
63	Вычисление числовых характеристик векторов: длины вектора и угла между векторами /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
	Евклидовы векторные пространства /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
64	Ортогональное дополнение. Процесс ортогонализации /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме заня-

								тия
65	Построение ортогонального дополнения системы векторов /сам/	8				8	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
ИТОГО:		108	16	32	-	60		
3 семестр								
Раздел 12. Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов								
		10	2	4		4		
66	Кольцо многочленов от одного неизвестного. Свойства делимости многочленов /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
67	Разложение многочленов (повторение школьного курса) /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
68	Деление многочленов с остатком/практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
69	Деление многочленов с остатком /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 13. НОД двух многочленов								
		8	2	2	-	4		
70	НОД двух многочленов. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
71	Алгоритм Евклида над полем P /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
72	Алгоритм Евклида над полем P /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
Раздел 14. Корни многочлена								
		8	2	2	-	4		
73	Отделение кратных корней . корни многочленов /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
74	Отделение корней мно-	2		2			УК-1	Выполне-

	гочлена. Схема Горнера /практик/						ПК-7 ОПК-2	ние прак- тического задания по теме
75	Отделение корней мно- гочлена. Схема Горнера /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивиду- альные за- дания
Раздел 15. Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел								
		10	2	2	-	6		
76	Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чи- сел/лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
77	Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполне- ние прак- тического задания по теме
78	Многочлены над полем комплексных чисел. Многочлены над полем действительных чисел /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивиду- альные за- дания
Раздел 16. Отделение действительных корней								
		10	2	4		4		
79	Границы корней. Отде- ление действительных корней /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
80	Отделение корней /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполне- ние прак- тического задания по теме
81	Отделение корней /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполне- ние прак- тического задания по теме
82	Отделение корней /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивиду- альные за- дания
Раздел 17. Многочлены над полем рациональных чисел								
		8	2	2		4		
83	Вычисление рациональ- ных корней. Неприво- димность многочленов над полем рациональ- ных чисел /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

84	Многочлены над полем рациональных чисел /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
85	Вычисление рациональных корней. Неприводимость многочленов над полем рациональных чисел /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
Раздел 18. Разрешимость уравнения третьей степени в квадратичных радикалах								
		6	2			4		
86	Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратичных радикалах /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
87	Квадратичные расширения. Разрешимость уравнений третьей степени в квадратичных радикалах /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя контрольная работа
Раздел 19. Многочлены от нескольких переменных								
		6	2			4		
88	Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
89	Кольцо многочленов от нескольких неизвестных /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	реферат
Раздел 20. Симметрические многочлены								
		6	2	2	-	2		
90	Симметрические многочлены. Уничтожение иррациональности в знаменателе /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
91	Подготовка к контрольной работе /сам/	2				2	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
92	Контрольная точка/сам/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Контрольная работа
ИТОГО:		72	18	18	-	36		
4 семестр								
Раздел 21. Группы								
		34	10	10		14		
93	Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по под-	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

	группе. Теорема Лагранжа. Понятие нормальной подгруппы /лекц/							
94	Понятие группы, подгруппы. Смежные классы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Понятие нормальной подгруппы /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
95	Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
96	Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
97	Разбиение по нормальной подгруппе. Фактор-группа. Понятие гомоморфизма групп. Ядро и образ гомоморфизма. Теорема о гомоморфизме для групп. Изоморфизм групп/практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
98	Циклические группы. Примеры. Классификация циклических групп. Теорема Кэли /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
99	Изоморфизмы групп /практик/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
100	Изоморфизмы групп /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
101	Группа подстановок. Знакопеременная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженно-	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос

	сти/лекц/							
102	Группа подстановок. Знакопеременная группа. Понятие центра группы. Классы сопряженности /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
103	Примеры групп матриц и групп преобразований /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
104	Примеры групп матриц и групп преобразований /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
105	Примеры групп матриц и групп преобразований /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
Раздел 22.Кольца								
		24	4	4		16		
106	Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу/лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
107	Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Изоморфизм колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
108	Понятие кольца и подкольца. Свойства гомоморфизмов колец. Фактор-кольцо. Идеал. Разбиение по идеалу /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
109	Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
110	Теорема о гомоморфизме для колец. Кольца вычетов/практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
111	Кольца вычетов. Изоморфизмы колец /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа

112	Кольца матриц /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	домашняя самостоятельная работа
Раздел 23. Поля								
		18	2	2		10		
113	Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /лекц/	2	2				УК-1 ПК-7 ОПК-2	опрос
114	Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /практ/	2		2			УК-1 ПК-7 ОПК-2	Выполнение практического задания по теме
115	Понятие поля. Характеристика поля. Теорема о характеристике поля. Поле комплексных чисел /сам/	4				4	УК-1 ПК-7 ОПК-2	Краткое сообщение
116	Поля вычетов /сам/	6				6	УК-1 ПК-7 ОПК-2	индивидуальные задания
ИТОГО:		72	16	16	-	40		
ВСЕГО за курс алгебры		360	68	102		190		

ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Самост. работа	
			всего	Аудиторные уч. занятия			
				Лек	Пр/сем.		Лаб
	1 курс						
	зимняя сессия						
	Раздел 1. Теоретико – множественные понятия.	8				8	
1.1	Множества. Отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Матема-	8				8	

	тическая индукция. Алгебраическая операция.(Сам)					
	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.	12	2	2		8
3.1	Перестановки. Инверсии. Транспозиции. Определители - го порядка. Свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу).	12	2	2		8
	Раздел 4. Матрицы.	28	2	2		24
4.1	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Некоторые специальные виды матриц. Ступенчатые матрицы.(лекц.) Лекция - диспут	10	2			8
4.2	Понятие матрицы. Действия над матрицами. Некоторые специальные виды матриц. Ступенчатые матрицы.(Пр.) Практическое занятие-дискуссия	10		2		8
4.3	Обратная матрица и способы ее нахождения. Решение матричного уравнения $AX = B$. (Сам.)	8				8
	Раздел 5. Системы линейных уравнений	62		2		60
5.1	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Лек.)	10				10

5.2	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Пр.)	12		2		10
5.3	Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса. (Сам.)	10				10
5.4	Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными по правилу Крамера. (Сам.)	10				10
5.5	Теорема о ранге матрицы. Критерий совместности системы линейных уравнений. (Сам.)	10				10
5.6	Однородные системы линейных уравнений. Связь между множеством решений произвольной системы линейных уравнений и соответствующей однородной системой. (Сам.)	10				10
	Контроль	8				
	Всего за зимнюю сессию	108	4	6	8	90
	Экзамен					
	Летняя сессия					
	Раздел 6. Комплексные числа	16	2	2		12
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	12				12

	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.)					
	Раздел 7. Линейные векторные пространства	52		2		50
7.1	Понятия линейной зависимости и линейной независимости системы векторов.	2		2		
7.2	Понятия линейной зависимости и линейной независимости системы векторов. (Сам.)	12				12
7.3	Максимальные линейно независимые подсистемы системы. Основная теорема о линейной независимости. (Сам.)	12				12
7.4	Базис векторного пространства. Координаты вектора в базисе. (Сам.)	13				13
7.5	Эквивалентные системы векторов. Линейная оболочка системы векторов. (Сам.)	13				13
	Раздел 8. Кольцо многочленов от одной переменной. Отношение делимости НОД многочленов. Взаимно простые многочлены	32		2		30
8.1	Построение кольца многочленов от одной переменной. (Лек.)	6		2		4
8.2	Отношение делимости. Теорема о делении с остатком. (Сам.)	13				13
8.3	НОД многочленов. Алгоритм Евклида. (Сам.)	13				13
	Контроль	8				
	Всего за 3 сессию	108	2	6	8	92
	Экзамен					

	2 курс					
	зимняя сессия					
	Раздел 9. Корни многочлена. Основная теорема алгебры многочленов. Решение алгебраических уравнений.		2	2		20
9.1	Корни многочлена. Кратные корни. Схема Горнера. (Лек.)		2	2		10
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.)					10
	Раздел 10. Приводимые и неприводимые многочлены					15
10.1	Понятие приводимости и неприводимости многочлена над полем. Неприводимые многочлены над полями \mathbb{C} , \mathbb{R} , \mathbb{Q} . Критерий Эйзенштейна. (Сам.)					15
	Раздел 11. Векторные пространства. Пересечение и сумма подпространств. Изоморфизм векторных пространств.			2		10
11.1	Понятие подпространства. Критерий подпространства. Пересечение и сумма подпространств. Прямая сумма подпространств. Изоморфизм векторных пространств. (Сам.)		2			5
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.)					5
	Раздел 12. Линейные операторы. Собственные вектора и собственные значения линейного оператора.					15

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. (Сам.)					15
	Контроль	4				
	Всего за 2 сессию	72	4	4	4	60
	Зачет					
	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 по подгруппе. Свойства. Теорема Лагранжа. Теоремы о гомоморфизмах. Нормальные делители. Фактор-группы.	10				10
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	4	2	2		

	базисе. Евклидовы пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации.					
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 базисе. Евклидовы пространства. Изоморфизм евклидовых пространств. Ортогональное дополнение подпространства. Процесс ортогонализации. (Сам.)	10				10
	Раздел 15. Квадратичные формы.	20				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	5				5
15.2	Симметрический оператор и его матрица. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью	5				5

	ортогонального преобразования					
15.3	Знакоопределенные квадратичные формы. Закон инерции. Ранг и положительный индекс квадратичной формы. Распадающиеся квадратичные формы. Положительно определенные формы (Сам. раб.)	10				10
	Контроль	8				
	Всего за 3 сессию	72	2	2	8	60
	Экзамен					
	Всего	432	24	28	24	356

5.2. Тематика лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Курсовые работы

Учебным планом не предусмотрены

6. 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 (семинарских, лабораторных) 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.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические (семинарские) занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

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

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

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

7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
УК-1					
Базовый	Знать: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	Не знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	В целом знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	Умеет находить методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности	
	Уметь: находить, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи	Не умеет находить, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи	В целом умеет находить, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи	Умеет находить, критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи	
	Владеть: навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи	Не владеет навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи	В целом владеет навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи	Владеет навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи	
Повышенный	Знать: методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности				В полном объеме знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности
	Уметь: находить, крити-				В полном объеме умеет находить,

	чески анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи				критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; определять и оценивать возможные варианты решения задачи
	Владеть: навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи				В полном объеме владеет навыками поиска и критического анализа информации; навыками выбора оптимального варианта из совокупности возможных вариантов решения задачи
ПК-7					
Базовый	Знать: методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	Не знает методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	В целом знает методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	Знает основные методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	
	Уметь: использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	Не умеет использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	В целом умеет использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	Умеет использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	
	Владеть: навыками ис-	Не владеет навыками использова-	В целом владеет навыками использо-	Владеет навыками использования	

	пользования методов теории матриц, теории определителей, различных моделей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	ния методов теории матриц, теории определителей, различных моделей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	вания методов теории матриц, теории определителей, различных моделей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	методов теории матриц, теории определителей, различных моделей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств	
Повышенный	Знать: методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств				В полном объеме знает методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств
	Уметь: использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств				В полном объеме умеет использовать методы теории матриц, теории определителей, различные модели решения систем линейных уравнений, простейшие модели групп, колец и полей, модели конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств
	Владеть: навыками использования методов теории матриц, теории определителей, различных моде-				В полном объеме владеет навыками использования методов теории матриц, теории определителей, различных моде-

	лей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств				лей решения систем линейных уравнений, простейших моделей групп, колец и полей, моделей конечномерных векторных пространств, в том числе евклидовых векторных пространств
ОПК-2					
Базовый	Знать: основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий	Не знает основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий	В целом знает основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий	Знает основы основных принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий	
	Уметь: выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре	Не умеет выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре	В целом умеет выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре	Умеет выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре	
	Владеть: приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ	Не владеет приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ	В целом владеет приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ	приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ	
Повышенный	Знать: основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий				В полном объеме знает основные принципы обучения алгебре с использованием современных образовательных технологий
	Уметь: выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре				В полном объеме умеет выбирать образовательные технологии для обучения алгебре, разрабатывать программы элективных курсов по алгебре
	Владеть: приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ				В полном объеме владеет приемами разработки и реализации программ по алгебре средствами ИКТ

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

1 семестр

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры тестов для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» и ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

1. Оценочные материалы для текущего контроля

1.1. Тестовые материалы

Вариант 1.

Задания уровня А:

1. Выберите единичную матрицу из числа предложенных:

1) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix};$

3) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix};$

2) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$

4) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$

2. Укажите матрицу A^T , если матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

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

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

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

3. Выберите вектор – столбец из числа предложенных матриц

1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$

3) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix};$

2) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix};$

4) $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$

4. Найдите сумму матриц $2A + 5B$, если $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 35 & 56 \\ 35 & -7 \end{pmatrix};$

$$2) \begin{pmatrix} 16 & 25 \\ 13 & -8 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 19 & 31 \\ 22 & 1 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}.$$

5. Найдите сумму матриц $A^t + B^t$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -4 \end{pmatrix}$

$$1) \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 3 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 3 & 3 & -1 \end{pmatrix};$$

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

$$4) \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 3 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

6. Найдите A^2 , если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 1 \end{pmatrix};$$

$$3) \begin{pmatrix} 0 & 7 \\ 7 & 0 \end{pmatrix};$$

$$2) \begin{pmatrix} 7 & 0 \\ 0 & 7 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}.$$

7. Найдите произведение матриц $A \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 0 \\ -3 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & -5 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$

1) произведение $A \cdot B$ не определено;

$$3) \begin{pmatrix} -6 & -20 \\ -2 & -2 \end{pmatrix};$$

$$2) \begin{pmatrix} 2 & -8 & 0 \\ 0 & -5 & 3 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} -6 & -2 \\ -20 & -2 \end{pmatrix}.$$

8. Найдите произведение матриц $2A \cdot B$, если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$1) \begin{pmatrix} -6 & 0 & -2 \\ 0 & 4 & 0 \\ -10 & -4 & -4 \end{pmatrix};$$

3) произведение $2A \cdot B$ не определено;

$$2) \begin{pmatrix} -3 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 0 \\ -5 & -2 & -2 \end{pmatrix};$$

$$4) \begin{pmatrix} -6 & 0 & -10 \\ 0 & 4 & -4 \\ -2 & 0 & -4 \end{pmatrix}.$$

9. Как изменится определитель при транспонировании матрицы?

1) определитель не изменится;
2) знак определителя поменяется на противоположный;

3) значение определителя удвоится;
4) определитель примет значение, обратное исходному.

10. Вычислите определитель 2-го порядка

1) -7; 2) -5; 3) 1; 4) 5.

$$\begin{vmatrix} -1 & -2 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}$$

11. Вычислите определитель 3-го порядка

1) 98;
2) -30;

$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 4 \\ 1 & 5 & 0 \\ -3 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

3) 90;
4) 104.

12. Выберите невырожденную матрицу из числа предложенных

- 1) $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$; 3) $(0 \ 1)$;
 2) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

4. Найдите разность матриц $3A - 2B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -6 \\ 2 & -10 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} 6 & 27 \\ -7 & 32 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 14 \end{pmatrix}$;
 2) $\begin{pmatrix} 6 & 9 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} 56 & 3 \\ 1 & -8 \end{pmatrix}$.

5. Найдите сумму матриц $A^t + B$, если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

6. Найдите B^2 , если $B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

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

7. Найдите произведение матриц $A \cdot B$, если $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 15 & 4 & -5 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 2 & 15 \\ 1 & 4 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$;
 2) $\begin{pmatrix} 3 & -1 & -2 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$; 4) произведение $A \cdot B$ не определено;

8. Найдите произведение матриц $\frac{A}{2} \cdot B$, если

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

- 1) произведение $\frac{A}{2} \cdot B$ не определено;
 2) $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & -4 & -3 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 6 \\ 4 & -4 & 0 \\ 0 & -8 & -6 \end{pmatrix}$;

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

9. Как изменится определитель при перестановке двух его параллельных рядов?

- 1) определитель не изменится; 3) значение определителя удвоится;
 2) знак определителя поменяется на противоположный; 4) определитель примет значение, обратное исходному.

10. Вычислите определитель 2-го порядка $\begin{vmatrix} 5 & -1 \\ 2 & -3 \end{vmatrix}$

- 1) -17; 3) 3;
 2) 13; 4) -13.

11. Вычислите определитель 3-го порядка $\begin{vmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 4 & 2 & -2 \\ 1 & 4 & 0 \end{vmatrix}$

- 1) 92; 3) 56;
 2) 72; 4) 54.

12. Выберите вырожденную матрицу из числа предложенных.

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

13. Найдите минор m_{21} соответствующего элемента определителя $\begin{vmatrix} -1 & 4 \\ 2 & -2 \end{vmatrix}$

- 1) -10; 3) 4;
 2) 3; 4) -4.

14. Найдите алгебраическое дополнение A_{32} соответствующего элемента матрицы $\begin{pmatrix} 8 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 6 \\ -5 & 3 & 2 \end{pmatrix}$.

- 1) 50; 3) -50;
 2) 9; 4) -9.

15. Найдите значение x , решив уравнение $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 4 \\ x & 3 & x \\ 2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0$

- 1) 6;
 2) 9;
 3) 18;
 4) -18.

Задания уровень В:

1. Найдите матрицу, обратную данной $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$

2. Решите систему линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x_1 + 5x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 8, \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$

3. Вычислите определитель 4-го порядка

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 & 3 \\ -1 & 0 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & -1 \\ 4 & 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

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 n линейных уравнений с n 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.

Примеры тестов (контрольной работы) для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» и ОПК-2»Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)», ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

Контрольная №1

Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.

Вариант 1.

1. Вычислить определитель:

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

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:

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

Вариант 3.

1. Вычислить определитель:

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

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:

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

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:

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

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:

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

Вариант 8.

1. Вычислить определитель:

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

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:

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

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:

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

2 семестр

Примеры тестов для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» и ОПК-2 «Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)», ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

Модуль комплексного числа $z = 6 + 8i$ равен...

- 1) 10
- 2) 6
- 3) 14
- 4) 8

2. Комплексное число $z = 2 + 2i$ можно представить в виде ...

- 1) $2\sqrt{2}e^{i\frac{\pi}{4}}$
- 2) $2\sqrt{2}e^{i\frac{3\pi}{4}}$
- 3) $2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} - i\sin\frac{\pi}{4}\right)$
- 4) $2\sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$

3. Произведение комплексных чисел $z_1 = 4 - i$ и $z_2 = 3 - 7i$ равно ...

- 1) $5 - 30i$
- 2) $5 - 26i$
- 3) $19 - 30i$
- 4) $19 - 26i$

4. Тригонометрическая форма комплексного числа, имеющего модуль $2\sqrt{3}$ и аргумент $\frac{\pi}{6}$, имеет вид...

1) $z = 2\sqrt{3}\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)$

2) $z = \sqrt{3}\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}\right)$

3) $z = 2\sqrt{3}\left(\cos \frac{\pi}{6} - i \sin \frac{\pi}{6}\right)$

4) $z = 2\sqrt{3}\left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{5\pi}{6}\right)$

5. Частное $\frac{z_1}{z_2}$ комплексных чисел $z_1 = 1 - 5i$ и $z_2 = 1 - i$ равно....

1) $3 - 2i$

2) $2 - 3i$

3) $2 + 3i$

4) $3 + 2i$

6. Найти $|z|$, если $z = -\sqrt{11} + 5i$:

1) 6

2) 11

3) 5

4) $\sqrt{11}$

7. Комплексное число $z = \frac{2 - 5i}{3 + i}$ равно ...

1) $0,1 - 1,7i$

2) $0,5 - 1,25i$

3) $\frac{11}{8} - i \frac{13}{8}$

4) $0,1 - 1,3i$

8. Даны два комплексных числа: $z_1 = 3 - 5i$ и $z_2 = 5 - 4i$. Тогда действительная часть произведения $z_1 z_2$ равна...

1) -5

2) 35

3) 15

4) -37

9. Частное $\frac{z_2}{z_1}$ комплексных чисел $z_1 = 3 - i$ и $z_2 = 1 - 7i$ равно ...

1) $1 - 2i$

2) $-0,4 - 2,2i$

3) $1 + 2i$

4) $-0,4 - 2i$

10. Установите соответствие между алгебраической формой комплексного числа и его тригонометрической формой.

1. $z = 2 + 2i$
2. $z = \sqrt{3} - i$
3. $z = \frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}$

Ответ:

A) $z = 2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)\right)$ (2)

B) $z = 2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$

C) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$ (1)

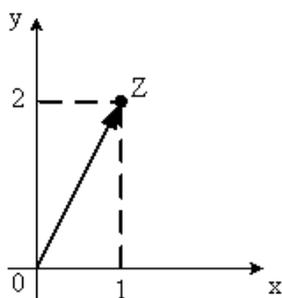
D) $z = \left(\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right)\right)$ (3)

E) $z = \left(\cos\frac{2\pi}{3} + i\sin\frac{2\pi}{3}\right)$

11. Комплексное число $2 - 5i - (1 + 2i) \cdot i$ равно ...

- 1) $4 - 6i$
- 2) $-6i$
- 3) $4 - 4i$
- 4) $2 - 8i$

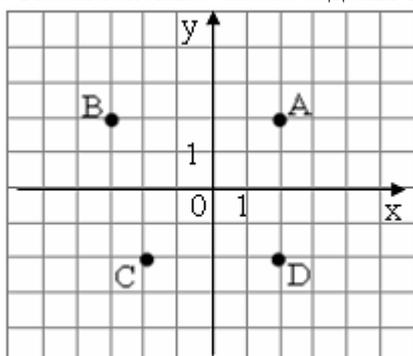
12. Алгебраическая форма комплексного числа, изображённого на рисунке



Имеет вид...

- 1) $z = 1 + 2i$
- 2) $z = 2 + i$
- 3) $z = 1 - 2i$
- 4) $z = \sqrt{3}$

13. Комплексные числа заданы точками на плоскости



Тогда комплексно-сопряженными числами являются...

- 1) A и D
 - 2) A и B
 - 3) A и C
 - 4) D и C
14. Действительная часть комплексного числа $z = \left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right)^2$ имеет вид...
- 1) $\cos \pi$
 - 2) $\cos \frac{\pi}{2}$
 - 3) $\cos^2 \pi$
 - 4) $\cos^2 \frac{\pi}{2}$
15. Произведение комплексного числа $z = 4 - 3i$ на сопряженное число \bar{z} равно...
- 1) 25
 - 2) $16 - 9i$
 - 3) 5
 - 4) $8 - 6i$
16. Даны комплексные числа $z_1 = 1 - i$ и $z_2 = 3 + 4i$. Тогда $3z_1 - 2z_2$ равно...
- 1) $-3 - 11i$
 - 2) $9 + 5i$
 - 3) $-3 + 5i$
 - 4) $-7i$
17. Значение комплексного числа $(1 + i\sqrt{3})^9$, вычисленное по формуле Муавра, равно...
- 1) -512
 - 2) 521
 - 3) -521
 - 4) 512
18. Действительная часть комплексного числа $(3 + 2i)^2$ равна ...
- 1) 5
 - 2) -13
 - 3) -5
 - 4) 13
19. Если $f(z) = 2z^2 + 4$, тогда значение производной этой функции в точке $z_0 = 2 + i$ равно...

- 1) $8 + 4i$
- 2) $2 + i$
- 3) $4 + 4i$
- 4) $8 + i$

20. Даны два комплексных числа $z_1 = 5 + 4i$ и $z_2 = 5 - 4i$. Тогда квадратное уравнение, составленное из них, имеет вид:

- 1) $z^2 - 10z + 41 = 0$
- 2) $z^2 + 10z + 9 = 0$
- 3) $z^2 - 10z - 9 = 0$
- 4) $z^2 + 10z + 41 = 0$

21. Даны два комплексных числа $z_1 = 1 + i\sqrt{3}$ и $z_2 = 1 - i\sqrt{3}$. Тогда квадратное уравнение, составленное из них, имеет вид:

- 1) $z^2 - 2z + 4 = 0$
- 2) $z^2 + 2z - 2 = 0$
- 3) $z^2 - 2z - 2 = 0$
- 4) $z^2 + 2z + 4 = 0$

22. Действительная часть комплексного числа $z = \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)^2$ имеет

- 1) $\cos \frac{\pi}{3}$
- 2) $\cos^2 \frac{\pi}{3}$
- 3) $\cos \frac{\pi}{6}$
- 4) $\cos^2 \frac{\pi}{6}$

Вариант 2

23. Произведение комплексных чисел $z_1 = 3 - 2i$ и $z_2 = 3 + 4i$ равно ...

- 1) $17 + 6i$
- 2) $1 + 6i$
- 3) $1 + 18i$
- 4) $17 - 18i$

24. Модуль комплексного числа $3 + 4i$ равен...

- 1) 5
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 7

25. Даны комплексные числа $z_1 = 2 - i$ и $z_2 = 3 + 5i$. Тогда $2z_1 - 3z_2$ равно...

- 1) $-5 - 17i$
- 2) $-5 + 13i$
- 3) $-5 + 14i$

4) $-5 + 3i$

26. Тригонометрическая форма комплексного числа, имеющего модуль $\sqrt{2}$ и аргумент $\frac{\pi}{4}$, имеет вид...

1) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$

2) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} - i \sin \frac{\pi}{4} \right)$

3) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{3\pi}{4} - i \sin \frac{3\pi}{4} \right)$

4) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4} \right)$

27. Частное $\frac{z_1}{z_2}$ комплексных чисел $z_1 = 2 + 5i$ и $z_2 = -1 - i$ равно....

1) $-7 - 3i$

2) $3 + 7i$

3) $3 - 3i$

4) $7 + 7i$

28. Комплексное число $z = 1 - i\sqrt{3}$ в тригонометрической форме имеет вид ...

1) $2 \left(\cos \frac{5\pi}{3} + i \sin \frac{5\pi}{3} \right)$

2) $4 \left(\cos \frac{2\pi}{3} - i \sin \frac{\pi}{3} \right)$

3) $\left(\cos \frac{\pi}{3} - i \sin \frac{\pi}{3} \right)$

4) $2 \left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right)$

29. Частное $\frac{z_2}{z_1}$ комплексных чисел $z_1 = -2 + i$ и $z_2 = -4 + 7i$ равно ...

1) $\cos \frac{\pi}{2}$

2) $\cos^2 \frac{\pi}{2}$

3) $\cos^2 \pi$

4) $\cos \pi$

30. Действительная часть комплексного числа $(5 - 2i)^2$ равна...

1) 21

2) 7

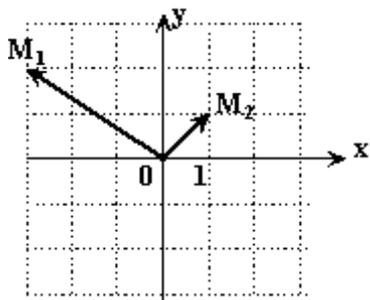
3) 29

4) -10

31. Конец радиус-вектора, задающего комплексное число $z = -5 + 2i$, лежит...

- 1) Во второй четверти
- 2) В первой четверти
- 3) В третьей четверти
- 4) В четвёртой четверти

32. Комплексные числа z_1 и z_2 заданы соответственно радиус-векторами $\overline{OM_1}$ и $\overline{OM_2}$:



Тогда сумма $z_1 + z_2$, записанная в алгебраической форме, имеет вид...

- 1) $-2 + 3i$
- 2) $-3 + 2i$
- 3) $1 + i$
- 4) $2i$

33. Аргумент комплексного числа $2 + 2i$ равен...

- 1) $\frac{\pi}{4}$
- 2) $\frac{3\pi}{4}$
- 3) $\frac{\pi}{6}$
- 4) $\frac{\pi}{3}$

34. Произведение комплексного числа $z = 1 - 2i$ и сопряженного числа \bar{z} равно ...

- 1) 5
- 2) -3
- 3) -5
- 4) $1 - 4i$

35. Действительными решениями уравнения $(1 + i)x + (1 - i)y = 3 - i$ являются...

- 1) $x = 1, y = 2$
- 2) $x = 2, y = 1$
- 3) $x = 3, y = 0$
- 4) $x = 0, y = 3$

36. Даны два комплексных числа: $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 5 - 4i$. Тогда действительная часть произведения $z_1 z_2$ равна...

- 1) 10
- 2) 12
- 3) 22
- 4) -2

37. Значение комплексного числа $(-\sqrt{2} + i)^8$, вычисленное по формуле Муавра, равно...

- 1) 81
- 2) -81
- 3) 24
- 4) -24

38. Значение функции $f(z) = z^2$ в точке $z_0 = 3 + 2i$ равно...

- 1) $7 + 12i$
- 2) $9 + 12i$
- 3) $13 + 12i$
- 4) $5 + 12i$

39. Установите соответствие между комплексным числом и его аргументом

- 1. $\sqrt{3} + i$
- 2. $\sqrt{3} - i$
- 3. $-\sqrt{3} + i$
- 4. $-\sqrt{3} - i$

Ответ:

- A) $\frac{11\pi}{6}$
- B) $\frac{2\pi}{3}$ (2)
- C) $\frac{5\pi}{6}$ (3)
- D) $\frac{7\pi}{6}$ (4)
- E) $\frac{\pi}{3}$
- F) $\frac{\pi}{6}$ (1)

40. Найти разность $x - y$ из условия равенства двух комплексных чисел:

$$5x - 2y + (x + y)i = 4 + 5i.$$

- 1) -1
- 2) 1
- 3) 5
- 4) 9

41. Если $z = 2 + 3i$, то сопряжённое ему комплексное число \bar{z} равно...

- 1) $3 - 2i$
- 2) $2 - 3i$

3) $-2 + 3i$

4) $3 + 2i$

42. Установите соответствие между алгебраической формой комплексного числа и его тригонометрической формой

$$z = 1 + i \frac{\sqrt{3}}{3}$$

1)

2) $z = 1 + i$

3) $z = -2 + i \cdot 2\sqrt{3}$

Ответ:

A) $z = 4 \left(\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) + i \sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) \right)$

B) $z = 4 \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right)$ (3)

C) $z = \frac{2}{3} \sqrt{3} \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)$ (1)

D) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$ (2)

E) $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)$

43. Даны два комплексных числа $z_1 = 1 + i\sqrt{3}$ и $z_2 = 1 - i\sqrt{3}$. Тогда квадратное уравнение, составленное из них, имеет вид:

1) $z^2 - 2z + 4 = 0$

2) $z^2 + 2z - 2 = 0$

3) $z^2 - 2z - 2 = 0$

4) $z^2 + 2z + 4 = 0$

44. Действительная часть комплексного числа

$$z = \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right)^2$$

имеет

1) $\cos \frac{\pi}{3}$

2) $\cos^2 \frac{\pi}{3}$

3) $\cos \frac{\pi}{6}$

4) $\cos^2 \frac{\pi}{6}$

Задания уровень В:

№1 Матрица $A - \lambda A$ называется:

1) собственным значением матрицы A

2) характеристической для A

3) собственным вектором матрицы A

№2 Выберите верные утверждения:

- 1) не всякая матрица с определителем равным ± 1 , будет ортогональной
- 2) определитель ортогональной матрицы равен ± 1
- 3) всякое ортогональное преобразование неизвестных является невырожденным

№3 Оператор \tilde{A} называется линейным, если выполняются условия:

- 1) $(\tilde{x}_1 + \tilde{x}_2) = \tilde{A}(\tilde{x}_1) + \tilde{A}(\tilde{x}_2)$;
- 2) $\tilde{A}(\lambda\tilde{x}) = \lambda\tilde{A}(\tilde{x})$;
- 3) оба эти условия.

№4 Каждому собственному вектору соответствует:

- 1) конечное число собственных чисел;
- 2) единственное собственное число;
- 3) бесконечное множество собственных чисел.

№5 Для нахождения собственных чисел линейного оператора \tilde{A} необходимо решить уравнение:

- 1) $|A - \lambda E| = 0$;
- 2) $|A - \lambda E| < 0$;
- 3) $|A - \lambda E| > 0$.

№6 Установление соответствия между линейными комбинациями векторов

$\vec{a}(1; 3; -1)$ и $\vec{b}(-2; 0; -3)$ и их координатами:

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. $2\vec{a} - \vec{b}$ | а) (0; 6; -5) |
| 2. $2\vec{a} + \vec{b}$ | б) (4; 6; 1) |
| 3. $\vec{a} - 2\vec{b}$ | в) (0; 6; -7) |
| | г) (5; 3; 5) |
| | д) (-3; -3; -7) |

№7 Пусть $\varphi(\vec{x})$ – линейный оператор. В формуле $\varphi(\vec{x}) = \lambda(\vec{x})$ число λ называется:

- 1) собственным значением оператора φ ;
- 2) собственным вектором оператора φ ;
- 3) нулевым вектором оператора φ .

№8 Для нахождения собственного числа линейного оператора $\varphi(\vec{x})$, которому соответствует квадратная матрица A , необходимо решить уравнение:

- 1) $|A + \lambda E| = 0$
- 2) $|A - \lambda E| = 0$

$$3) |\lambda E - A| = -1$$

№ 9 Какие собственные значения будет иметь матрица

$$A = \begin{pmatrix} 11 & -6 & 2 \\ -6 & 10 & -4 \\ 2 & -4 & 6 \end{pmatrix}$$

$$1) \lambda_1=18, \lambda_2=6, \lambda_3=3$$

$$2) \lambda_1=4>0, \lambda_2=6-4\sqrt{2}>0, \lambda_3=6+4\sqrt{2}>0$$

$$3) \lambda_1=2>0, \lambda_2=2-\sqrt{2}>0, \lambda_3=2+\sqrt{2}>0$$

1 Примерами линейного пространства являются:

- 1) единичные матрицы одной размерности;
- 2) нулевые матрицы одной размерности;
- 3) ненулевые матрицы одной размерности;
- 4) квадратные матрицы одной размерности;
- 5) диагональные матрицы одной размерности.

Примеры тестов (контрольной работы) для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» и ОПК-2 «Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)», ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

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 $\vec{g}_1, \vec{g}_2, \vec{g}_3$.

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

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

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

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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.

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

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 комплексно-

го 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.

Пример теста (контрольной работы 3) для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач», ОПК-2 «Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)», ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

1. Найдите степень многочлена $(x-2)(x-1)x(x+1)(x+2)$;

2. Известно, что $x+2 \equiv a(x^2+x+1) + (bx+c)(x+1)$. Найдите a , b , c .

3. Найдите a , если известно, что $x=1$ — корень многочлена $(x^4+2)(3x-a) + (2x+a)(3x^3-1)$.

4. Определите, при каких значениях a , b , c многочлен $x^4+8x^3+6ax^2+4bx+c$ делится на многочлен $x^3+6x^2+3ax+b$.

5. Известно, что остаток от деления многочлена $P(x)$ на $x-1$ равен 3, а остаток от деления

- $P(x)$ на $x+1$ равен 1. Найдите остаток от деления $P(x)$ на x^2-1 .
6. Определить наибольший общий делитель двух многочленов:
 $29x^4 + x^3 - 3x^2 - 4x - 1$, $x^3 + x^2 - x - 1$.
7. Пользуясь схемой Горнера, вычислить $f(x_0)$:
 $f(x) = x^4 - 3x^3 + 6x^2 - 10x + 16$, $x_0 = 4$;
8. При делении многочлена $A(x)$ на многочлен $B(x) \neq 0$ получились частное $Q(x)$ и остаток $R(x)$. Найдите частное и остаток от деления $a \cdot A(x)$ на $b \cdot B(x)$, где $a \neq 0$, $b \neq 0$.
9. Числа 1 и -2 являются корнями многочлена $P(x)$, свободный член которого равен 4. Найдите остаток от деления $P(x)$ на x^3+x^2-2x .
10. Найти рациональные корни многочленов:
 а) $x^3 - 6x^2 + 15x - 14$; б) $x^4 - 2x^3 - 8x^2 + 13x - 24$;
11. Решите уравнения:
 а) $x^3 - 2x^2 - 6x + 4 = 0$; б) $3x^3 - 4x^2 - 7x - 2 = 0$;
12. Выразите через элементарные симметрические многочлены:
 а) $x^3 + y^3$; б) $(x+y)(x+z)(y+z)$;
13. Найдите сумму кубов корней уравнения $x^2 - 3x - 8 = 0$, не вычисляя эти корни.
14. Многочлен $f(x, y)$ является симметрическим. Докажите, что, если он делится на $x-y$, то он делится и на $(x-y)^2$

Промежуточная аттестация в 3 семестре очной формы обучения проводится в форме зачета. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет)

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 $\varphi(z)$, 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
43. Решение систем 2-х алгебраических уравнений с двумя неизвестными

Пример теста (контрольной работы 4) для оценки сформированности компетенции УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач», ОПК-2 «Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)», ПК-7 «Способен моделировать явления и процессы, пользоваться построением моделей для решения практических задач и проблем в своей профессиональной деятельности, формировать банки моделей и задач, решаемых с их помощью, а также визуализаций этих моделей»

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

В-5

1. Образует 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.

В-6

1. Образует ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $x + y\sqrt{2}$, где $x, y \in \mathbb{Q}$:

2. Образует ли группу относительно операции умножения чисел множество комплексных чисел $M = \{1, -1, i, -i\}$ (i —мнимая единица)? (Можно по таблице Кэли)

В-7

1. Образует ли кольцо (поле) относительно числовых операций сложения и умножения множество чисел вида $x + y\sqrt[3]{2}$, где $x, y \in \mathbb{Q}$;

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	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.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Ключи к тестовым заданиям.

Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

«Алгебра»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

Таблица перевода бально-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия бальных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

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. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Методические рекомендации по подготовке к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Алгебра» предполагает проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:

- подготовка рефератов и докладов к практическим занятиям;

- подготовка мультимедиа презентаций на тему самостоятельной работы
- самоподготовка по вопросам;
- подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников - ориентировать бакалавра в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на практических занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке студентов к практическим занятиям по курсу необходимо не только знакомить студентов с теориями и методами практики, но и стремиться отрабатывать на практике необходимые навыки и умения.

Практическое занятие - это активная форма учебного процесса в вузе, направленная на умение студентов переработать учебный текст, обобщить материал, развить критичность мышления, отработать практические навыки. В рамках курса «Алгебра» применяются следующие виды практических занятий: семинар-конференция (студенты выступают с докладами по теме рефератов, которые тут же и обсуждаются), обсуждение отдельных вопросов на основе обобщения материала.

Практические занятия предназначены для усвоения материала через систему основных понятий лингвистической науки. Они включают обсуждение отдельных вопросов, разбор трудных понятий и их сравнение. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у студента умения к самоорганизации для выполнения предложенных домашних заданий. При этом *алгоритм подготовки будет следующим:*

1 этап - поиск в литературе теоретической информации на предложенные преподавателем темы;

2 этап - осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;

3 этап - составление плана ответа на конкретные вопросы (конспект по теоретическим вопросам к практическому занятию, не менее трех источников для подготовки, в конспекте должны быть ссылки на источники).

Важнейшие требования к выступлениям студентов - самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Доклад является формой работы, при которой студент самостоятельно готовит сообщение на заданную тему и далее на семинарском занятии выступает с этим сообщением.

При подготовке к докладам необходимо:

- подготовить сообщение, включающее сравнение точек зрения различных авторов;
- сообщение должно содержать анализ точек зрения, изложение собственного мнения или опыта по данному вопросу, примеры;

- вопросы к аудитории, позволяющие оценить степень усвоения материала; выделение основных мыслей, так чтобы остальные студенты могли конспектировать сообщение в процессе изложения. Доклад (сообщение) иллюстрируется конкретными примерами из практики.

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

10.1. 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
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 238 эбс от 23.04.2024 г. Электронный адрес: https://znanium.com	От 23.04.2024г. до 11.05.2025г.
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 36 от 14.03.2024 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	По 19.01.2025г.
2024-2025 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
2024-2025 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

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

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- CalculateLinux (внесён в ЕРПИ 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.

10.4. 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>.

11. 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>.

12. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения	Дата введения изменений
Обновлены договоры: 1. На антивирус Касперского. (Договор №56/2023 от 25 января 2023г.). Действует до 03.03.2025г. 2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. 3. Договор № 36 от 14.03.2024г. эбс «Лань». Действует по 19.01.2025г. 4. Договор № 238 эбс ООО «Знаниум» от 23.04.2024г. Действует до 11 мая 2025г.		29.05.2024г., протокол № 8	30.05.2024г.,