МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Одобрена на заседании кафедры	**Утверждена** Советом по учебно-методическим вопросам и качеству образования
27.12.2019 г.	15 января 2020 г.
протокол № 3	протокол № 5
Зав. кафедрой Стариков Е.Н.	Председатель Карх Д.А. *(подпись)*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Алгебра и теория чисел
Направление подготовки	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль	Разработка и администрирование информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2020

Разработана:
Доцент,к.ф.м.н.
Мельников Ю.Б.

Екатеринбург
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №809)
ПС	

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

вляется формирование компетенций направленных на:

• воспитание математической культуры, как составной части общекультурных ценностей человека;

• развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;

• развитие у студентов компетенций в области исследовательской деятельности;

• формирование компетенций в области моделирования, в частности, математического моделирования.

Для компетенции ПК8:

знать основы линейной алгебры, теории отношений и других разделов, перечисленных в разделе "Содержание";

уметь решать типовые задачи по темам, перечисленным в разделе "Содержание";

владеть хотя бы в минимальной степени базовыми стратегиями исследовательской деятельности: стратегией предвкушения, стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций и др.

Для компетенции ОПК-1:

знать основы линейной алгебры, теории отношений и других разделов, перечисленных в разделе "Содержание";

уметь решать типовые задачи по темам, перечисленным в разделе "Содержание";

владеть хотя бы в минимальной степени базовыми стратегиями исследовательской деятельности: стратегией предвкушения, стратегией приоритетного изучения экстремальных ситуаций и др.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					З.е.
	Всего за семестр	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Практические занятия, включая курсовое проектирование		
Семестр 1						
Зачет	108	56	28	28	52	3
Семестр 2						
Экзамен	216	54	18	36	126	6
	324	110	46	64	178	9

4.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-1.ОПК-1 Знать: обладать базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Уметь: использовать их в профессиональной деятельности. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
научно-исследовательский	
ПК-8 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ИД-1.ПК-8 Знать: основы научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные принципы защиты информации БД. Уметь: решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Иметь навыки: проведения научных исследований с использованием методов математического моделирования, а также решать задачи, связанные с выбором способов защиты информации БД.

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа .(по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 1		12					
Тема 1.	Понятие множества	4	2			2	
Тема 2.	Понятие функции	3	1			2	
Тема 3.	Алгебраические операции	5	1		2	2	
Семестр 1		28					
Тема 4.	Матричная алгебра	10	4		4	2	
Тема 5.	Определитель матрицы. Обратная матрица	14	6		6	2	
Тема 6.	Основы теории систем линейных алгебраических уравнений	4			2	2	
Семестр 1		74					
Тема 7.	Линейные пространства	26	4		10	12	
Тема 8.	Линейные операторы	48	6		10	32	
Семестр 1		34					

Тема 9.	Комплексные числа	22	2		4	16	
Тема 10.	Кватернионы	12	2		2	8	
Семестр 1		24					
Тема 11.	Многочлены от одной переменной	14	4		4	6	
Тема 12.	Многочлены от нескольких переменных	10	2		2	6	
Семестр 1		32					
Тема 13.	Предикаты и отношения	12	2		2	8	
Тема 14.	Бинарные отношения	20	4		4	12	
Семестр 1		84					
Тема 15.	Группы	22	2		4	16	
Тема 16.	Кольца	20	2		2	16	
Тема 17.	Поля	42	2		6	34	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Множества и операции	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Матричная алгебра	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.

Комплексные числа	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Многочлены	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Предикаты и отношения	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Линейные пространства	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Линейные операторы	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.

Конечные поля	Именное индивидуальное интерактивное домашнее задание (Приложение 4)	Файл формата pdf с внедренными скриптами на языке Java-script, автоматически проверяемый компьютером в программе Adove Reader DC	Если все тесты из ИДЗ выполнены верно, ИДЗ оценивается в 10 баллов. Каждое неверно выполненное или невыполненное задание снижает оценку на 1 балл.
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
2 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (Приложение 5)	Содержит 1 теоретический вопрос и 2 задачи	Верный ответ на теоретический вопрос оценивается в 40 баллов, верное решение каждой задачи оценивается по 30 баллов.
1 семестр (За)	Билет для зачета (Приложение 5)	Содержит 1 теоретический вопрос и 1 задачу	Верный ответ на теоретический вопрос оценивается в 50 баллов, верное решение задачи оценивается в 50 баллов.

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течении семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебный достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончанию дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончанию формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Понятие множества Понятие множества Подмножество. Алгебра подмножеств
Тема 2. Понятие функции Функция
Тема 3. Алгебраические операции Алгебраическая операция. Некоторые классические алгебры
Тема 4. Матричная алгебра Понятие матрицы Операции матричной алгебры
Тема 5. Определитель матрицы. Обратная матрица Определитель матрицы Обратная матрица
Тема 7. Линейные пространства Линейное пространство: определение, элементарные теоремы. Базис линейного пространства. Изоморфизм конечномерного линейного пространства и арифметического пространства. Матрица перехода в другой базис Способы задания подпространств. Алгебра подпространств.
Тема 8. Линейные операторы Линейный оператор. Примеры. Матрица линейного оператора. Матрица оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора
Тема 9. Комплексные числа Комплексные числа на языке многочленов и комплексная плоскость Другие языки теории комплексных чисел. Изоморфность.
Тема 10. Кватернионы Кватернионы на языке многочленов от трех переменных, на языке матричной алгебры и на языке векторной алгебры
Тема 11. Многочлены от одной переменной Понятие "многочлен". Делимость многочленов. Корни многочлена Интерполяционный многочлен
Тема 12. Многочлены от нескольких переменных Многочлены от нескольких переменных. Формы. Симметричные формы
Тема 13. Предикаты и отношения Предикаты и отношения. Перевод с языка отношений на языки предикатов и обратно
Тема 14. Бинарные отношения Бинарные отношения. Языки теории бинарных отношений. Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка
Тема 15. Группы Определение группы. Элементарные теоремы
Тема 16. Кольца Кольцо. Целостное кольцо. Архимедово кольцо
Тема 17. Поля Поле. Конечное поле (поле Галуа). Основные теоремы Расширения полей. Поле частных

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

Тема 3. Алгебраические операции Алгебраическая операция. Некоторые классические алгебры (решение задач)
Тема 4. Матричная алгебра Операции матричной алгебры (решение задач)
Тема 5. Определитель матрицы. Обратная матрица Определитель матрицы (решение задач) Обратная матрица (решение задач)

Тема 6. Основы теории систем линейных алгебраических уравнений Системы линейных уравнений (решение задач)
Тема 7. Линейные пространства Линейное пространство: примеры (решение задач) Базис линейного пространства. Изоморфизм конечномерного линейного пространства и арифметического пространства. Матрица перехода в другой базис (решение задач) Способы задания подпространств. Алгебра подпространств (решение задач)
Тема 8. Линейные операторы Линейный оператор. Примеры Матрица линейного оператора. Матрица оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Жорданова нормальная форма
Тема 9. Комплексные числа Алгебра комплексных чисел на языках разных математических теорий (решение задач)
Тема 10. Кватернионы Кватернионы на языке многочленов от трех переменных, на языке матричной алгебры и на языке векторной алгебры (решение задач)
Тема 11. Многочлены от одной переменной Понятие "многочлен". Делимость многочленов. Корни многочлена. Интерполяция (решение задач)
Тема 12. Многочлены от нескольких переменных Многочлены от нескольких переменных. Формы. Симметричные формы (решение задач)
Тема 13. Предикаты и отношения Предикаты и отношения. Перевод с языка отношений на языки предикатов и обратно (решение задач)
Тема 14. Бинарные отношения Бинарные отношения. Языки теории бинарных отношений (решение задач) Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка (решение задач)
Тема 15. Группы Определение группы. Примеры групп. Подгруппа. Нормальная подгруппа (решение задач)
Тема 16. Кольца Кольцо. Целостное кольцо. Архимедово кольцо (решение задач)
Тема 17. Поля Поле. Конечное поле (поле Галуа). Примеры (решение задач) Расширения полей. Поле частных (решение задач)

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 1. Понятие множества Множество. Алгебра подмножеств (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 2. Понятие функции Функции (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 3. Алгебраические операции Алгебраическая операция. Некоторые классические алгебры (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 4. Матричная алгебра Операции матричной алгебры (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 5. Определитель матрицы. Обратная матрица Определитель матрицы. Обратная матрица (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 6. Основы теории систем линейных алгебраических уравнений Системы линейных уравнений (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 7. Линейные пространства Базис. Изоморфизм в арифметическое пространство. Матрица перехода. Способы задания подпространств. Алгебра подпространств (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 8. Линейные операторы Линейный оператор. Примеры Матрица линейного оператора. Матрица оператора в разных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Жорданова нормальная форма

Тема 9. Комплексные числа Алгебра комплексных чисел на языках разных математических теорий (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 10. Кватернионы Кватернионы на языке многочленов от трех переменных, на языке матричной алгебры и на языке векторной алгебры (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 11. Многочлены от одной переменной Понятие "многочлен". Делимость многочленов. Корни многочлена. Интерполяция (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 12. Многочлены от нескольких переменных Многочлены от нескольких переменных. Формы. Симметричные формы (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 13. Предикаты и отношения Предикаты и отношения. Перевод с языка отношений на языки предикатов и обратно (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 14. Бинарные отношения Бинарные отношения. Языки теории бинарных отношений (работа с литературой,выполнение заданий) Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 15. Группы Группа. Подгруппа. Нормальная подгруппа (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 16. Кольца Кольцо. Целостное кольцо. Архимедово кольцо (работа с литературой,выполнение заданий)
Тема 17. Поля Поле. Конечное поле (поле Галуа) (работа с литературой,выполнение заданий) Расширения полей. Поле частных (работа с литературой,выполнение заданий)

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1.

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

См. Приложение 2.

Представлены в электронном учебнике Ю.Б.Мельникова "Алгебра и теория чисел", http://lib.usue.ru/resource/free/12/MelnikovAlgebra4/index.html

и "Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия" http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html

Кроме того, задания приведены в интерактивных именных домашних заданиях, генерируемых для каждого студента индивидуально.

7.3.3. Перечень курсовых работ
Не предусмотрены

7.4. Электронное портфолио обучающегося
Должны быть выложены файлы pdf с выполненными именными домашними заданиями:
множества;
матрицы;
комплексные числа;
многочлены;
отношения;
линейные пространства;
линейные операторы;
конечные поля.

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы
не предусмотрено

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;

- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);

- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.

- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

http://lib.usue.ru/

Основная литература:

1. Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Жукова В. А., Мелешко С.В., Невидомская И. А.. Элементы линейной алгебры:учебное пособие. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 88 с.
2. Шершнев В. Г.. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся направлениям подготовки УГС 38.00.00 "Экономика и упр." (квалификация (степень) бакалавр). - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 168 с.
3. Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Жукова В. А., Мелешко С.В., Невидомская И. А.. Элементы линейной алгебры:учебное пособие. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 88 с.
4. Мельников Ю. Б., Ефимов К. С.. Основные понятия и теоремы линейной алгебры:учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2016. - 58 с.
5. Мельников Ю. Б.. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс]:электронное учебное пособие. - Екатеринбург: [б. и.], 2016. - 1 on-line – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html
6. Рудная Л. В., Бреева А. В.. Высшая математика. Линейная алгебра:электронный учебник. - Екатеринбург: [б. и.], [2017?]. - 1 on-line
7. Шершнев В.Г.. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 168 с. – Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/558491
8. Гулай Т.А., Долгополова А.Ф.. Элементы линейной алгебры [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Ставрополь: Издательство "Сервисшкола", 2017. - 88 с. – Режим доступа: https://new.znanium.com/catalog/product/976992
9. Шершнев В. Г.. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Электронный ресурс]:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся направлениям подготовки УГС 38.00.00 "Экономика и упр." (квалификация (степень) бакалавр). - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 168 с. – Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=558491
10. Гулай Т. А., Долгополова А. Ф., Жукова В. А., Мелешко С.В., Невидомская И. А.. Элементы линейной алгебры [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 88 с. – Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=976992
11. Мельников Ю. Б., Ефимов К. С.. Основные понятия и теоремы линейной алгебры [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2016. - 58 с. – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/16/p487070.pdf
12. Мельников Ю. Б.. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс]:электронное учебное пособие. - Екатеринбург: [б. и.], 2016. - 1 on-line – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html
13. Рудная Л. В., Бреева А. В.. Высшая математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс]:электронный учебник. - Екатеринбург: [б. и.], [2017?]. - 1 on-line – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/limit/ump/18/e436.pdf

Дополнительная литература:

1. Мельников Ю. Б., Мельникова Н. В.. Алгебра и теория чисел: практикум по линейной и матричной алгебре, тензорам и полям Галуа [Электронный ресурс]:учебное пособие по специальности 010503 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем". - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2010. - 281 с. – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/retro/11/p472356.pdf
2. Мельников Ю. Б.. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]:электронный учебник для сопровождения лекций и практических занятий. - Екатеринбург: [б. и.], 2012. - 1 on-line – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/12/MelnikovAlgebra4/index.html

3. Мельников Ю. Б., Мельникова Н. В.. Алгебра и теория чисел: практикум по линейной и матричной алгебре, тензорам и полям Галуа [Электронный ресурс]:учебное пособие по специальности 010503 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем". - Екатеринбург: [Издательство УрГЭУ], 2010. - 281 с. – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/retro/11/p472356.pdf

4. Мельников Ю. Б.. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]:электронный учебник для сопровождения лекций и практических занятий. - Екатеринбург: [б. и.], 2012. - 1 on-line – Режим доступа: http://lib.usue.ru/resource/free/12/MelnikovAlgebra4/index.html

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 .Акт предоставления прав № Tr060590 от 19.09.2017. Срок действия лицензии 30.09.2020.

Astra Linux Common Edition. Договр № 1 от 13 июня 2018, акт от 17 декабря 2018. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Microsoft Office 2016. Акт предоставления прав № Tr060590 от 19.09.2017. Срок действия лицензии 30.09.2020.

МойОфис стандартный. Соглашение № СК-281 от 7 июня 2017. Дата заключения - 07.06.2017. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Libre Office. Лицензия GNU LGPL. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Adobe Acrobat DC Pro. Договор № 180-С-2019 от 17.12.2019. Срок действия лицензии 13.12.2020.

Maple 11. Договор № 67Т от 04.07.2007 г..

Язык программирования Python.Python Software Foundation License (PSFL). Срок действия лицензии - без органичения срока.

Архиватор 7-Zip. Лицензия GNU LGPLv2.1 + with unRAR restriction / LZMA SDK in the public domain. Срок действия лицензии - без органичения срока.

FAR Manager. Лицензия Revised BSD license. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Notepad++. Лицензия GNU General Public License. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Adobe Reader. Лицензия freeeware. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Octave. Лицензия GNU General Public License. Срок действия лицензии - без органичения срока.

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Приложение 1

Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену по дисциплине «Алгебра и теория чисел»

1 семестр, вопросы к зачету

1. Функция. Суперпозиция (композиция) функций. Обратная функция, её свойства.

2. Алгебраическая операция. Виды алгебраических операций: унарная, бинарная, ассоциативная, коммутативная. Дистрибутивность.

3. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Свойства матричных операций. Умножение матриц «на макроуровне» (по строчкам и столбцам).

4. Детерминант матрицы, его свойства.

5. Обратная матрица, её свойства. Матричные уравнения, способы решения (метод Гаусса, с помощью обратной матрицы, с помощью умножения «на макроуровне»).

6. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Формулы Крамера.

7. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Общее решение системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Фундаментальная матрица.

8. Комплексные числа. Языки теории комплексных чисел. Формы записи комплексного числа. Операции алгебры комплексных чисел, их свойства. Возведение в степень и извлечение корней. Формула Муавра.

9. Производная многочлена и ее свойства. Кратные корни и производная. Освобождение от кратных корней. Формулы Виета.

10. Интерполяционная задача, ее разрешимость. Интерполяционная формула Лагранжа.

11. Ранг матрицы.

12. Эквивалентность разных определений ранга.

13. Кватернионы. Операции алгебры кватернионов.

14. Предикаты и отношения. Бинарные отношения. Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка.

2 семестр, вопросы к экзамену

1. Определение и примеры линейных пространств. Система образующих, конечномерные пространства. Линейная независимость векторов.

2. Базис, размерность. Координаты вектора, их изменение при изменении базиса. Матрица перехода. Подпространство, его размерность. Ранг матрицы как размерность линейной оболочки ее строк, столбцов. Изоморфизм линейных пространств, критерий изоморфности линейных пространств.

3. Эквивалентность разных определений ранга.

4. Операции алгебры подпространств: сумма и пересечение подпространств, связь между размерностями. Прямая сумма подпространств, внешняя прямая сумма.

5. Линейное отображение. Матрица линейного отображения. Матрица линейного отображения. Матрицы оператора в разных базисах.

6. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.

7. Жорданова нормальная форма линейного оператора.

8. Группа, основные теоремы.

9. Кольцо, основные теоремы. Целостное кольцо. Архимедово кольцо.

10. Поле, основные теоремы.

11. Поле Галуа, основные теоремы.

12. Расширения полей. Построение расширения поля Галуа с помощью корня неприводимого многочлена.

Приложение 2

Практические вопросы по дисциплине для сомостоятельной подготовки к зачету/экзамену по дисциплине «Алгебра и теория чисел»

1 семестр, вопросы к зачету

1. Найти суперпозицию функций f и g, где $f(x)$=3-2x^2, g задана таблицей значений...

2. Проверить, будет ли ассоциативной операция %, заданная формулой x%y=x+1/y.

3. Даны конкретные матрицы X,Y,Z. Вычислить XY-2Z^t.

4. Задание на умножение матриц «на макроуровне» (по строчкам и столбцам).

5. Вычислить детерминант матрицы…

6. Решить уравнение (например, детерминант матрицы с переменными коэффициентами равен 0).

7. Дана конкретная матрица X. Найти матрицу X^{-1}.

8. Решить матричное уравнение...

9. Решить систему линейных алгебраических уравнений...

10. Вычислить значение арифметического выражения с комплексными числами.

11. Вычислить арифметическое выражение для компрлексных чисел, заданных на комплексной плоскости.

12. Найти многочлен, все корни которого являются простыми (т. е. имеют кратность 1) и совокупность всех корней которого совпадает со множеством корней конкретного многочлена.

13. Найти интерполяционный многочлен Лагранжа по заданному набору точек плоскости.

14. Вычислить, при каком значении переменной x ранг матрицы (коэффициенты которой зависят от x) равен 2.

15. Вычислить арифметическое выражение с кватернионами, заданными в виде многочлена от i,j,k, в виде матрицы, в геометрической форме.

16. Решить уравнение с кватернионами.

17. Найти наименьшее отношение эквивалентности, включающее в себя некоторое конкретное отношение.

18. Задать конкретное бинарное отношение графом.

19. Записать некоторое конкретное утверждение о некотором двухместном предикате на языке отношений (и т. п.).

20. Проверить, является ли некоторое конкретное отношение рефлексивным (симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением эквивалентности, отношением частичного порядка).

2 семестр, вопросы к экзамену

1. Проверить, что в некоторой конкретной алгебре выполняется такая-то аксиома линейного пространства.

2. Найти какой-либо базис конкретного линейного пространства.

3. Проверить, является ли конкретная система векторов такого-то пространства линейно зависимой.

4. Дана конкретная система векторов некоторого линейного пространства. Найти максимальную линейно независимую подсистему векторов, и выразить остальные вектора этой системы через вектора выбранной линейно независимой подсистемы.

5. Даны два базиса. Найти матрицу перехода.

6. Используя матрицу перехода, найти координаты нескольких векторов в другом базисе.

7. Найти сумму (пересечение) подпространств.

8. Выяснить, является ли сумма подпространств прямой суммой.

9. Найти матрицу конкретного линейного оператора.

10 Найти образы векторов под действием линейного оператора непосредственно и с помощью матрицы оператора.

11. Найти собственные векторы и собственные значения конкретного линейного оператора.

12. Найти нормальную жорданову форма линейного оператора и канонический базис.

13. Найти все подгруппы некоторой группы (обычно заданной таблицей Кэли).

14. Найти минимальный двусторонний идеал конкретного кольца, содержащий заданный набор элементов кольца.

15. Найти расширение поля GF(p) с помощью корня конкретного многочлена. Проверьте, что многочлен неприводим над этим полем.

Приложение 4
к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры шахматного искусства и
компьютерной математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

по дисциплине

Алгебра и теория чисел

Множества и операции : тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (6 б.) Для **определения:**

«подмножество U линейного пространства V называется подпространством, если U является линейным пространством» в каждое поле для ввода введите: **1** — если это определяемый термин; **2** — **родовое понятие**; **3** — слово «называется» или его аналог; **4** — компонент характеристического свойства.

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Множества и операции : тест 2 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Множества из списка, **равные множеству** $\{h, f, e\}$, отметить «галочкой» в поле для ввода:

$\{x, y, e, f\}$ $\{h, e, f\}$ $\{y, e, f\}$ $\{h, y, f\}$

$\{f, e\}$ $\{f, e, h, h\}$ $\{h, h, f, e\}$ $\{e, h, f, h\}$

2. (3 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ x \;\middle|\; \begin{cases} 6\,x + 11\,y = 200, \\ \{x, y\} \subseteq \mathbb{N} \end{cases} \right\} = \{ \quad , \quad , \quad \}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ y \;\middle|\; \left\{ \begin{array}{l} 4\,x + 7\,y = 71, \\ \{x, y\} \subseteq \mathbb{N} \end{array} \right. \right\} = \{\quad,\quad,\quad\}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

2. (60 б.) Отметить «галочкой» все элементы, входящие в **пересечение** множеств $\{h, f, v, x, 24, 25\}$и $\{y, h, f, 22\}$.

e	v	h	x	y	8
6	5	22	24	25	f

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ y \,\middle|\, \left\{ \begin{array}{l} 6\,x + 7\,y = 165, \\ \{x, y\} \subseteq \mathbb{N} \end{array} \right. \right\} = \{ \quad , \quad , \quad , \quad \}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

2. (12 б.) Множества из списка, **равные множеству** $\{b, i, h\}$, отметить «галочкой» в поле для ввода:

$\{i, h, b, b\}$	$\{h, r, p\}$	$\{p, s, r, h\}$	$\{r, s, h, i\}$
$\{s, h, i\}$	$\{b, h, i\}$	$\{i, h\}$	$\{h, b, i, b\}$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ x \;\middle|\; \left\{ \begin{array}{l} 5\,x + 8\,y = 167, \\ \{x, y\} \subseteq \mathbb{N} \end{array} \right. \right\} = \{\quad,\quad,\quad,\quad\}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

2. (60 б.) Отметить «галочкой» все элементы, входящие в **пересечение** множеств $\{17, a, h, 18, g, 8\}$и $\{a, h, g, 8, 24\}$.

8	7	g	24	17	18
a	x	q	h	r	1

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 6 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ x+y \;\middle|\; \begin{cases} 6\,x+11\,y=166, \\ \{x,y\}\subseteq\mathbb{N} \end{cases} \right\} = \{\quad,\quad,\quad\}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

2. (60 б.) Отметить «галочкой» все элементы, входящие в **объединение** множеств $\{c,3,1\}$и $\{c,a,i,9\}$.

i	q	s	t	1	9
17	c	a	19	20	3

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Множество, представленное **характеристическим свойством**: $\left\{ x+y \,\middle|\, \left\{ \begin{array}{l} 4\,x+5\,y=79, \\ \{x,y\}\subseteq\mathbb{N} \end{array} \right. \right\} = \{\quad,\quad,\quad,\quad\}$ задать **списком элементов**, причем все элементы в списке должны быть различны и располагаться в порядке возрастания.

2. (60 б.) Отметить «галочкой» все элементы, входящие в **дополнение** к множеству $\{s, 22\}$.

u	v	5	3	2	19
e	c	b	s	21	22

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 8 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Пусть $F = \{\sigma, \varrho, r+1, r^2-1\}$, $J = \{\varrho, r-1, r^2-1\}$, $\mathbf{У} = \{\sigma, \varrho, r+1, r-1, r^2-1\}$. Для каждого из выражений:

$\{\sigma, r+1\}$; $\mathbf{У}$; $\{r-1\}$; $\{\sigma, r-1, r+1\}$;

$\emptyset$; $\{\varrho, r^2-1\}$;

$$\left\{ f \;\middle|\; \left[\begin{array}{l} f \in F \\ f \in J \end{array} \right. \right\}; \qquad \left\{ f \;\middle|\; \left\{ \begin{array}{l} f \in \mathbf{У} \\ f \notin F \end{array} \right. \right\}; \qquad \left\{ f \;\middle|\; \left\{ \begin{array}{l} f \in F \\ f \in J \end{array} \right. \right\},$$

в поле для ввода данных вставьте 1, если оно задает $F \cap J$; вставьте 2, если $F \cup J$; вставьте 3, если $\overline{F}$; вставьте 4, если $\overline{J}$; вставьте 5, если $\overline{F \cap J}$; вставьте 6, если $\overline{F \cup J}$.

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Множества и операции : тест 9 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (4 б.) Заполните поля для ввода , , , номерами четырёх утверждений из списка таким образом, чтобы получить **доказательство** формулы $\begin{cases} C \subseteq A, \\ C \subseteq B \end{cases} \Rightarrow C \subseteq A \cap B$: 1) $C \subseteq A \cap B$ 2) $C \subseteq A \cup B$ 3) $\left[\begin{array}{l} z \notin C, \\ z \notin A \end{array}\right.$ 4) $z \in C \Rightarrow \left[\begin{array}{l} z \in A, \\ z \in B \end{array}\right.$ 5) $z \in \overline{C \cap A}$ 6) $C \subseteq (C \cap A) \cup (C \cap B)$ 7) $\left[\begin{array}{l} z \in \overline{C}, \\ z \in \overline{A} \end{array}\right.$ 8) $z \in C \Rightarrow \begin{cases} z \in A, \\ z \in B \end{cases}$ 9) $z \in \overline{C} \cap \overline{A}$ 10) $\begin{cases} C \subseteq A, \\ C \subseteq B \end{cases}$ 11) $z \in C \Rightarrow \left[\begin{array}{l} z \in C \cap A, \\ z \in C \cap B \end{array}\right.$ 12) $z \in \overline{C} \cup \overline{A}$ 13) $z \in \overline{C \cup A}$ 14) $\begin{cases} z \in \overline{C}, \\ z \in \overline{A} \end{cases}$ 15) $z \in C \Rightarrow z \in A \cap B$ 16) $\begin{cases} z \notin C, \\ z \notin A \end{cases}$

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Множества и операции : тест 10 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Заполните поля для ввода , , , номерами четырёх утверждений из списка таким образом, чтобы получить **доказательство** формулы $\overline{D} \cup \overline{B} \subseteq \overline{D \cap B}$:

1) $p \in \overline{D} \cap \overline{B}$

2) $\left\{ \begin{array}{l} D \subseteq B, \\ D \subseteq C \end{array} \right.$

3) $\left[\begin{array}{l} p \in \overline{D}, \\ p \in \overline{B} \end{array} \right.$

4) $D \subseteq (D \cap B) \cup (D \cap C)$

5) $p \in \overline{D} \cup \overline{B}$

6) $p \in \overline{D \cup B}$

7) $p \in D \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} p \in B, \\ p \in C \end{array} \right.$

8) $p \in \overline{D \cap B}$

9) $D \subseteq B \cap C$

10) $D \subseteq B \cup C$

11) $p \in D \Rightarrow \left[\begin{array}{l} p \in B, \\ p \in C \end{array} \right.$

12) $\left[\begin{array}{l} p \notin D, \\ p \notin B \end{array} \right.$

13) $\left\{ \begin{array}{l} p \notin D, \\ p \notin B \end{array} \right.$

14) $\left\{ \begin{array}{l} p \in \overline{D}, \\ p \in \overline{B} \end{array} \right.$

15) $p \in D \Rightarrow p \in B \cap C$

16) $p \in D \Rightarrow \left[\begin{array}{l} p \in D \cap B, \\ p \in D \cap C \end{array} \right.$

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (87 б.) Доказательство ассоциативности

$$\mathbf{A}_{2\times} \cdot \underbrace{\left(\mathbf{B}_{\times} \cdot \mathbf{C}_{\times 2}\right)}_{\mathbf{F}_{\times}} = \underbrace{\left(\mathbf{A}_{2\times} \cdot \mathbf{B}_{\times}\right)}_{\mathbf{G}_{\times}} \cdot \mathbf{C}_{\times 2}:$$

$$l_{12} = a\ f + a\ f =$$

$$= a\ \left(b\ c + b\ c + b\ c\right) + a\ \left(b\ c + b\ c + b\ c\right) =$$

$$= a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c =$$

$$= a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c + a\ b\ c =$$

$$= \left(a\ b + a\ b\right) c + \left(a\ b + a\ b\right) c + \left(a\ b + a\ b\right) c =$$

$$= g\ c + g\ c + g\ c = r_{12}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 2 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (5 б.) Для $\mathbf{U} = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ имеем $u_{1\ \ } = 3,\quad u_{44} = \quad,$
$u_{1\ \ } = 1,\quad u_{43} = \quad,\quad u_{23} = \quad.$

2. (5 б.) Для $\mathbf{W} = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 2 & 4 \\ 3 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеем $w_{\ \ 3} = 3,\quad w_{13} = \quad,$
$w_{\ \ 3} = 2,\quad w_{12} = \quad,\quad w_{42} = \quad.$

3. (5 б.) Для $\mathbf{W} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ имеем $w_{3\ \ } = 3,\quad w_{22} = \quad,$
$w_{3\ \ } = 2,\quad w_{21} = \quad,\quad w_{41} = \quad.$

$\underbrace{\hspace{4cm}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{4cm}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) $p_{21} = 7$, $p_{12} = 3$, $p_{22} = 6$, $p_{11} = 2$. Тогда $\mathbf{P} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$,

$\mathbf{R} = 7 \cdot \mathbf{P} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$, $r_{12} = \quad \cdot p \quad = \quad .$

2. (17 б.) $u_{21} = 1$, $u_{12} = 4$, $u_{11} = 6$, $u_{22} = 3$, $v_{11} = 7$, $v_{21} = 5$,

$v_{12} = 8$, $v_{22} = 2$. Тогда $\mathbf{U} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$, $\mathbf{V} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$,

$\mathbf{W} = \mathbf{U} + \mathbf{V} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$, $w_{22} = u \quad + v \quad = \quad .$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

1. (54 б.) Введите значения индексов и коэффициенты:

$$\begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \\ d_{31} & d_{32} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} \\ u_{21} & u_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d\quad u\quad + d\quad u & d\quad u\quad + d\quad u \\ d\quad u\quad + d\quad u & d\quad u\quad + d\quad u \\ d\quad u\quad + d\quad u & d\quad u\quad + d\quad u \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cdot \; + \; \cdot & \cdot \; + \; \cdot \\ \cdot \; + \; \cdot & \cdot \; + \; \cdot \\ \cdot \; + \; \cdot & \cdot \; + \; \cdot \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} & \\ & \\ & \end{pmatrix}.$$

Сохраняйте **порядок следования** множителей и слагаемых!

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

1. (71 б.) Обычное **умножение** матриц и «**на макроуровне**»:

$$\begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 4 & 5 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix} = \mathbf{P}_{\quad \times \quad} \cdot \mathbf{F}_{\quad \times \quad} =$$

$$= \begin{pmatrix} p & p \\ p & p \\ p & p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f \\ f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p \quad \cdot f \quad + p \quad \cdot f \\ p \quad \cdot f \quad + p \quad \cdot f \\ p \quad \cdot f \quad + p \quad \cdot f \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} p \\ p \\ p \end{pmatrix} f \quad + \begin{pmatrix} p \\ p \\ p \end{pmatrix} f \quad = \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix} .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 6 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (71 б.) Обычное **умножение** матриц и «**на макроуровне**»:

$$\left(\qquad\qquad \right) = \begin{pmatrix} 5 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 & 6 & -3 \\ 5 & -4 & -6 \end{pmatrix} = \mathbf{G}_{\quad\times\quad} \cdot \mathbf{R}_{\quad\times\quad} =$$

$$= \begin{pmatrix} g_{\quad} & g_{\quad} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{\quad} & r_{\quad} & r_{\quad} \\ r_{\quad} & r_{\quad} & r_{\quad} \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} g_{\quad} \cdot r_{\quad} + g_{\quad} \cdot r_{\quad} & g_{\quad} \cdot r_{\quad} + g_{\quad} \cdot r_{\quad} & g_{\quad} \cdot r_{\quad} + g_{\quad} \cdot r_{\quad} \end{pmatrix} =$$

$$= g_{\quad} \begin{pmatrix} r_{\quad} & r_{\quad} & r_{\quad} \end{pmatrix} + g_{\quad} \begin{pmatrix} r_{\quad} & r_{\quad} & r_{\quad} \end{pmatrix} =$$

$$= \quad \left(\qquad\qquad \right) + \quad \left(\qquad\qquad \right).$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

1. (75 б.) Обычное умножение матриц и «на макроуровне»:

$$\begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -5 & 4 \\ -6 & 3 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q & q & q \\ q & q & q \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f \\ f \\ f \end{pmatrix} =$$

$$= \mathbf{Q}_{\quad\times} \cdot \mathbf{F}_{\quad\times} = \begin{pmatrix} q \quad \cdot f \quad + q \quad \cdot f \quad + q \quad \cdot f \\ q \quad \cdot f \quad + q \quad \cdot f \quad + q \quad \cdot f \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix} f \quad + \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix} f \quad + \begin{pmatrix} q \\ q \end{pmatrix} f \quad =$$

$$= \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \quad + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \quad + \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} \quad .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 8 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) $\sum_{v=1}^{3} g_{v+6} = g \quad + g \quad + g \quad$, $\sum_{v=1}^{3} g_{6-v} = g \quad + g \quad + g \quad$,

$\sum_{v=1}^{3} g_{2(v+6)} = g \quad + g \quad + g \quad$, $\sum_{v=1}^{3} g_{2v+6} = g \quad + g \quad + g \quad$.

2. (24 б.) Заполните поля для ввода, **раскрывая формулу** в левой части равенства:

$$\sum_{j=8}^{9}\left(\sum_{y=3}^{5} h_{jy}\right) = h \quad + h \quad + h \quad + h \quad + h \quad + h \quad ;$$

$$\sum_{y=3}^{5}\left(\sum_{j=8}^{9} h_{jy}\right) = h \quad + h \quad + h \quad + h \quad + h \quad + h \quad .$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 9 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (4 б.) Введите неизвестные коэффициенты матриц:

$$\begin{pmatrix} 2 & \\ 2 & -3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ -5 & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & -9 \\ & -1 \end{pmatrix}$$

2. (8 б.) Заполните клетки соответствующими числами:

а) $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 5 & 11 \end{pmatrix}^t = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$, **б)** $\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}^t = \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ -3 & -3 \end{pmatrix}$.

3. (4 б.) **Введите** числовые коэффициенты матрицы:

$$\begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3p-5q \\ 2p+q \end{pmatrix}$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 10 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (12 б.) Введите значения индексов в формуле для $\mathbf{P} = \mathbf{FW}$:

$$p_{3,2} = f_{\quad} w_{\quad} + f_{\quad} w_{\quad} + f_{\quad} w_{\quad} ,$$

2. (6 б.) Введите коэффициенты матрицы:

$$\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -4 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -3 & 4 & 6 \\ -5 & 4 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \end{pmatrix}$$

3. (6 б.) Введите коэффициенты матрицы:

$$\begin{pmatrix} 2 & -5 & -5 \\ -3 & 6 & -2 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 3 & -4 \\ -2 & -5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 11 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (12 б.) Введите значения индексов в формуле для $\mathbf{R} = \mathbf{G}^t\mathbf{U}$:
(здесь X^t — матрица, транспонированная к X)

$r_{3,2} = g\quad u\quad + g\quad u\quad + g\quad u\quad ,$

2. (6 б.) Введите коэффициенты матрицы:

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

3. (4 б.)
$$-7\begin{pmatrix} 4 & \\ -5 & -2 \end{pmatrix} + 2\begin{pmatrix} -17 & 3 \\ 15 & \end{pmatrix} + 5\begin{pmatrix} -9 & 3 \\ & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & 28 \\ 115 & 23 \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 12 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Введите значения индексов в формуле для $\mathbf{Q} = \mathbf{F}\mathbf{V}^t$:
(здесь X^t — матрица, транспонированная к X)
$q_{3,2} = f \qquad v \qquad + f \qquad v \qquad + f \qquad v \qquad ,$

2. (12 б.) Заполните поля для ввода, *подбирая* значения с помощью «**умножение на макроуровне**» (**по строчкам и столбцам**):

$$3\begin{pmatrix}-4 & 3 & -4\end{pmatrix} - 4\begin{pmatrix}-2 & 3 & -3\end{pmatrix} - 3\begin{pmatrix}3 & 3 & -5\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \qquad \end{pmatrix}\left(\qquad\right).$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 13 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Введите значения индексов в **формуле** для $\mathbf{P} = \mathbf{H}^t\mathbf{W}^t$: (здесь X^t — матрица, **транспонированная** к X)

$p_{3,2} = h\quad w\quad + h\quad w\quad + h\quad w\quad ,$

2. (18 б.) Заполните поля для ввода, *подбирая* значения с помощью «**умножение на макроуровне**» (**по строчкам и столбцам**):

$$\begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{33} & x_{31} & x_{31} \\ x_{23} & x_{21} & x_{21} \\ x_{33} & x_{31} & x_{31} \end{pmatrix}.$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 14 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (12 б.) Введите значения индексов в **формуле** для $\mathbf{Q} = \mathbf{FV}$:
$q_{3,2} = f \qquad v \qquad + f \qquad v \qquad + f \qquad v \qquad ,$

2. (1 б.) Коэффициенты матрицы $\mathbf{Q}$ определяются формулой $q_{ij} = \sum_{k=1}^{3} g_{ik} w_{jk}$. Отметьте **матричную форму** представления матрицы $\mathbf{Q}$:

$\mathbf{Q} = \mathbf{GW}$ $\qquad$ $\mathbf{Q} = \mathbf{G}^t\mathbf{W}$ $\qquad$ $\mathbf{Q} = \mathbf{GW}^t$ $\qquad$ $\mathbf{Q} = \mathbf{G}^t\mathbf{W}^t$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 15 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Введите значения индексов в формуле для $\mathbf{P} = \mathbf{H}^t\mathbf{W}$: (здесь X^t — матрица, транспонированная к X)

$p_{3,2} = h\qquad w\qquad + h\qquad w\qquad + h\qquad w\qquad ,$

2. (1 б.) Коэффициенты матрицы $\mathbf{R}$ определяются формулой $r_{ij} = \sum_{k=1}^{3} h_{ki}u_{jk}$. Отметьте матричную форму представления матрицы $\mathbf{R}$:

$\mathbf{R} = \mathbf{H}\mathbf{U}$ $\qquad$ $\mathbf{R} = \mathbf{H}^t\mathbf{U}$ $\qquad$ $\mathbf{R} = \mathbf{H}\mathbf{U}^t$ $\qquad$ $\mathbf{R} = \mathbf{H}^t\mathbf{U}^t$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 16 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Заполните поля для ввода, *подбирая* значения с помощью «**умножение на макроуровне**» (**по строчкам и столбцам**):

$$4\begin{pmatrix}-2\\3\\-4\end{pmatrix}-2\begin{pmatrix}5\\-6\\-4\end{pmatrix}-5\begin{pmatrix}-2\\-3\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\quad&\quad&\quad\\ \\ \end{pmatrix}\begin{pmatrix}\quad\\ \\ \end{pmatrix}.$$

2. (8 б.) Заполните поля для ввода, *подбирая* значения с помощью «**умножение на макроуровне**» (**по строчкам и столбцам**):

$$\begin{pmatrix}-4\cdot(-3)-5\cdot 2\\-4\cdot(-1)-5\cdot 7\\-4\cdot 2-5\cdot 2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}\quad&\quad\\ \\ \end{pmatrix}\begin{pmatrix}\quad\\ \end{pmatrix}$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 17 (Иксов Игрек Зетович)

1. (19 б.) Вычислите **разложением по второй строке**:

$$\begin{vmatrix} -3 & -2 & 2 \\ 3 & 4 & -5 \\ -2 & 2 & 2 \end{vmatrix} = \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} + \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} + \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} = \quad .$$

2. (19 б.) Вычислите **разложением по первому столбцу**:

$$\begin{vmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & -3 \\ 2 & 4 & 4 \end{vmatrix} = \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} + \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} + \quad \cdot \underbrace{\begin{vmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{vmatrix}} = \quad .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 18 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) Вычислите **детерминанты**:

$$\begin{vmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 2 \end{vmatrix} = \quad , \quad \begin{vmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & -2 \\ -5 & 3 & -2 \end{vmatrix} = \quad , \quad \begin{vmatrix} -2 & -2 & 3 & -1 \\ 3 & 5 & 2 & 10 \\ -6 & -2 & 2 & -6 \\ -5 & 7 & 5 & 5 \end{vmatrix} = \quad .$$

2. (1 б.) Корень уравнения $\begin{vmatrix} (3-x) & 3 \\ 5 & -6 \end{vmatrix} = -9$ равен $\quad$.

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 19 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Введите **а)** коэффициенты матрицы, **присоединённой** к

$$\begin{pmatrix} -3 & -5 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}: \quad \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}; \qquad \textbf{б)} \begin{vmatrix} -3 & -5 \\ -2 & 4 \end{vmatrix} = \quad .$$

2. (10 б.) Введите **а)** коэффициенты матрицы, **присоединённой** к

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 6 \\ 0 & 6 & -2 \\ 11 & 4 & 5 \end{pmatrix}: \quad \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \end{pmatrix}; \qquad \textbf{б)} \begin{vmatrix} 2 & -3 & 6 \\ 0 & 6 & -2 \\ 11 & 4 & 5 \end{vmatrix} = \quad .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 20 (Иксов Игрек Зетович)

1. (45 б.) Если матричное уравнение

$$\begin{pmatrix}1&1&-4\\-2&-1&6\\-7&-4&23\end{pmatrix} X = \begin{pmatrix}2&5&-5\\-3&-8&7\\-12&-31&29\end{pmatrix}$$

умножить слева на $\begin{pmatrix}1&-7&2\\4&-5&2\\1&-3&1\end{pmatrix}$,

получим равенство $\begin{pmatrix}&&\\ & & \\ & & \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix}&&\\ & & \\ & & \end{pmatrix}$, а если **умножить** не слева, а справа, получим

$$\begin{pmatrix}&&\\ & & \\ & & \end{pmatrix} X \begin{pmatrix}&&\\ & & \\ & & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix}&&\\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 21 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (45 б.) Если матричное уравнение

$$X\begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 1 & 4 & -1 \\ -2 & -10 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 & 48 & -10 \\ 9 & 40 & -8 \\ 7 & 30 & -7 \end{pmatrix}$$

умножить слева на $\begin{pmatrix} -6 & 17 & 5 \\ 1 & -3 & -1 \\ -2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$,

получим равенство $\begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \end{pmatrix}$,

а если **умножить** не слева, а справа, получим $X\begin{pmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{pmatrix}$.

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 22 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (16 б.) **Пусть** $f(X) = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} X, \qquad g(X) = X \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$

Тогда $f\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}, \quad g\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix},$

$f\left(g\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}, \quad g\left(f\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}\right) = \begin{pmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{pmatrix}.$

2. (2 б.) Наибо́льший корень уравнения $\begin{vmatrix} 5-\alpha & 3 \\ 2 & 6-\alpha \end{vmatrix} = 0$ равен $\alpha =$, а наименьший его корень равен $\alpha =$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 23 (Иксов Игрек Зетович)

1. (15 б.) **Решите** матричное уравнение

$$X\begin{pmatrix}1 & 1 & -4\\ -2 & -1 & 6\\ -7 & -4 & 23\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}-21 & -13 & 72\\ 0 & -1 & 1\end{pmatrix}:$$

$$X = \begin{pmatrix} & & \\ & & \end{pmatrix}. \text{ При этом } \begin{pmatrix}1 & 1 & -4\\ -2 & -1 & 6\\ -7 & -4 & 23\end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 24 (Иксов Игрек Зетович)

Решите с помощью **стратегии составления уравнений**.

1. (5 б.) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \mathbf{X} \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} + \mathbf{X} = \begin{pmatrix} -177 & 239 \\ 239 & 177 \end{pmatrix}$, где $\mathbf{X}$ **симметричная** матрица с нулевым **следом**. ***Расставьте номера пунктов типового плана. Если такого пункта нет, поставьте 0.***

Составим уравнение. Что вычислим 2-мя способами?

Какие величины рассматриваются в задаче?

Что надо найти?

В каком виде представим ответ?

Сведём к числам и введем переменные.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 25 (**Иксов Игрек Зетович**)

Решите с помощью **стратегии составления уравнений**.

1. (12 б.) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \mathbf{X} \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} + \mathbf{X} = \begin{pmatrix} -177 & 239 \\ 239 & 177 \end{pmatrix}$, где $\mathbf{X}$ **симметричная** матрица с нулевым **следом**.

Что надо найти?

функцию матрицу число множество

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 26 (Иксов Игрек Зетович)

Решите с помощью **стратегии составления уравнений**.

1. (60 б.) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \mathbf{X} \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} + \mathbf{X} = \begin{pmatrix} -177 & 239 \\ 239 & 177 \end{pmatrix}$, где $\mathbf{X}$ **симметричная** матрица с нулевым **следом**.

В каком виде представим ответ?

арифмет. выражением	таблицей значений	алгебр. выражением
логическим выражением	графиком	

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 27 (Иксов Игрек Зетович)

Решите с помощью **стратегии составления уравнений**.

1. (60 б.) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \mathbf{X} \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} + \mathbf{X} = \begin{pmatrix} -177 & 239 \\ 239 & 177 \end{pmatrix}$, где $\mathbf{X}$ **симметричная** матрица с нулевым **следом**.

Введём переменные:

q: коэффициент x_{12}	r: **детерминант** матрицы $\mathbf{X}$	n: номер столбца
p: след матрицы $\mathbf{X}$	v: коэффициент x_{11}	m: номер строки

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 28 (Иксов Игрек Зетович)

Решите с помощью **стратегии составления уравнений**.

1. (1 б.) $\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v & p \\ p & -v \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} v & p \\ p & -v \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -177 & 239 \\ 239 & 177 \end{pmatrix}.$

Что вычислим 2-мя способами: (переменные на предыдущем слайде) $R_{11} = -177 =$

2. (1 б.) ***Что вычислим 2-мя способами:*** (переменные на предыдущем слайде) $R_{12} = 239 =$

3. (4 б.) ***Ответ:*** $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 29 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) Используя **стратегию составления уравнений**, решите уравнение и заполните поля для ввода:

$$\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \cdot \mathbf{X} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} = 16\mathbf{X} + \begin{pmatrix} 318 & 186 \\ 186 & 180 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{X} = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}.$$

2. (3 б.) Используя **стратегию составления уравнений**, решите уравнение и заполните поля для ввода:

$$\begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \cdot \mathbf{X} \cdot \begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} = -71\mathbf{X}, \quad \mathbf{X} = \begin{pmatrix} & \\ & 12 \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

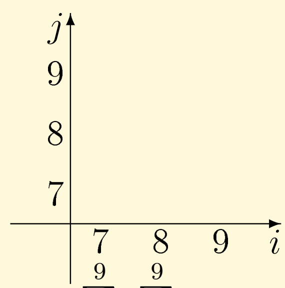
Матричная алгебра: тест 30 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (24 б.) Заполните поля для ввода, **раскрывая формулу** в левой части равенства:

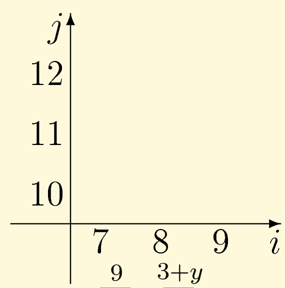
$$\sum_{y=7}^{9}\sum_{m=y}^{9} F_{y,16-m} = F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad ;$$

$$\sum_{y=7}^{9}\sum_{m=10}^{3+y} F_{y,m} = F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad + F \qquad .$$

2. (18 б.) В таблице в поле для ввода при данных значениях i, j поставьте 1, если слагаемое f_{ij} присутствует в сумме (под рис.), а в противном случае поставьте 0.



$$\sum_{y=7}^{9}\sum_{m=y}^{9} F_{y,16-m}$$



$$\sum_{y=7}^{9}\sum_{m=10}^{3+y} F_{y,m}$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 31 (Иксов Игрек Зетович)

1. (15 б.) **Методом математической индукции** докажите тождество $\sum_{i=-3}^{n}(5i+19)3^{5i+20} = 3^5 \cdot \frac{(1210n+4593)3^{5(n+4)}+247}{242^2}$.

База: при $n =$ имеем $=$.

Шаг: пусть $n >$ и для любого номера m такого, что $\leqslant m \leqslant (n-1)$ формула верна. Тогда $\sum_{i=-3}^{n}(5i+19)3^{5i+20} =$

$$= 3^5 \cdot \frac{(1210(n- \quad) + 4593)3^{5((n- \quad)+4)}+247}{242^2} + (5n+19)3^{5n+20} =$$

$$= 3^5 \cdot \frac{(\quad n + \quad)3^{5(n+ \quad)} + }{242^2} = 3^5 \cdot \frac{(\quad n + \quad)3^{5(n+ \quad)} + }{242^2}.$$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Матричная алгебра: тест 32 (Иксов Игрек Зетович)

1. (26 б.) Найти **ранг** матрицы **методом окаймляющих миноров**:

$$\mathrm{Rg}\begin{pmatrix} -4 & -1 & -2 & -2 \\ 17 & -4 & 7 & 13 \\ -3 & 2 & -1 & -3 \end{pmatrix} = \quad , \quad \mathbf{M}_{\{1,3\},\{1,4\}} = \left| \quad \right| = \quad ,$$

$$\mathbf{M}_{\{1,2,3\},\{1,2,4\}} = \left| \quad \right| = \quad ,$$

$$\mathbf{M}_{\{1,2,3\},\{1,3,4\}} = \left| \quad \right| = \quad .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Матричная алгебра: тест 33 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (22 б.) Найти **ранг матрицы** как **строчный** её ранг:

$$\begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & -6 & 1 & -4 \\ -4 & 6 & 32 & -2 \\ -3 & 2 & 29 & -4 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & & & \\ 0 & & & \\ 0 & & & \\ 0 & & & \end{pmatrix} \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & & & \\ 0 & 1 & & \\ 0 & 0 & & \\ 0 & 0 & & \end{pmatrix}. \quad \mathrm{Rg} \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & -6 & 1 & -4 \\ -4 & 6 & 32 & -2 \\ -3 & 2 & 29 & -4 \end{pmatrix} = \quad .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Комплексные числа: тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) $(2-2i)\,(-4-5i) = \quad + \quad i$

2. (2 б.) $(-2+2i)\,(5+2i) = \quad + \quad i$

3. (2 б.) $(-2+2i)\,(-5+3i) = \quad + \quad i$

4. (2 б.) $(2+3i)\,(-4+4i) = \quad + \quad i$

5. (2 б.) $\dfrac{33+6i}{-6+3i} = \quad + \quad i$

6. (2 б.) $\dfrac{25}{-3-4i} = \quad + \quad i$

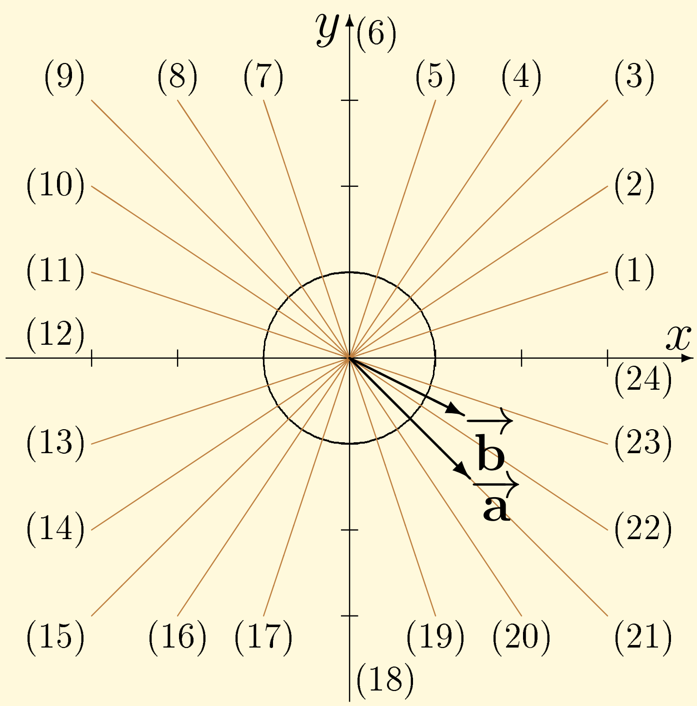
7. (2 б.) $\dfrac{-28+24i}{5+3i} = \quad + \quad i$

8. (2 б.) $\dfrac{-30+17i}{-5-4i} = \quad + \quad i$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Комплексные числа: тест 2 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) Изображен единичный круг **комплексной плоскости**. Длина векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$, может отличаться от натурального числа на $\frac{1}{2}$. При умножении векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ получается вектор $\overrightarrow{\mathbf{c}}$, направление которого отмечено номером ___, а длина вектора $\overrightarrow{\mathbf{c}}$ равна ___.

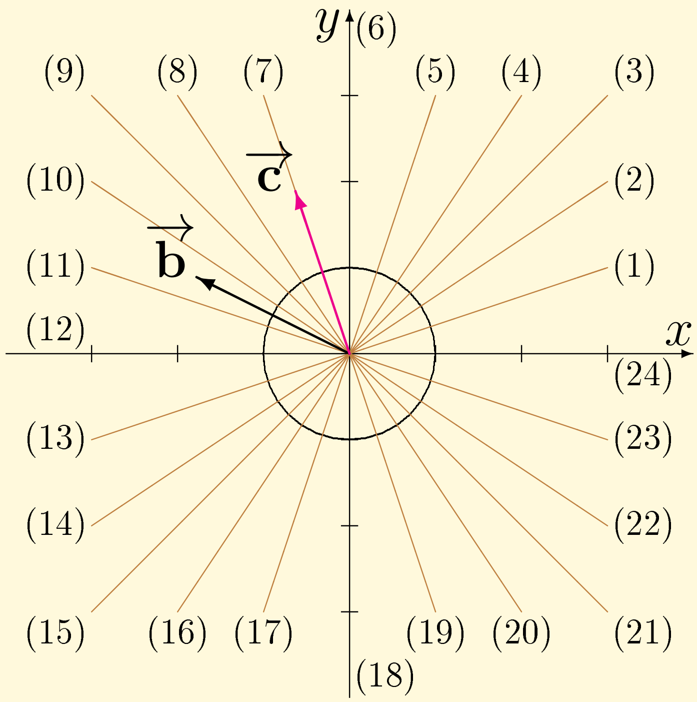


за задачи | за коэфф-ты

Комплексные числа: тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) На **комплексной плоскости** изображен единичный круг, $\overrightarrow{\mathbf{c}} = \overrightarrow{\mathbf{a}} \cdot \overrightarrow{\mathbf{b}}$, причём у векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$, $\overrightarrow{\mathbf{b}}$, $\overrightarrow{\mathbf{c}}$ длины целочисленные. При умножении векторов $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ и $\overrightarrow{\mathbf{b}}$ получается $\overrightarrow{\mathbf{c}}$. Направление вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ отмечено номером   , а длина вектора $\overrightarrow{\mathbf{a}}$ равна   .

2. (2 б.) Направление вектора, комплексно сопряжённого к вектору $\overrightarrow{\mathbf{c}}$, отмечено номером   , а его длина равна   .



$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Комплексные числа: тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

При записи ответа приближённые значения не допускаются, используйте * вместо знака умножения, / для обозначения деления, скобки (и) для группировки, `pi` для числа π, `asin` для арксинуса, `acos` для арккосинуса, `atan` для арктангенса, аргумент этих функций заключается в круглые скобки.

1. (1 б.) Модуль числа $-1-i$ равен

2. (1 б.) У комплексного числа $-1-i$, **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

3. (1 б.) Модуль числа $-1-i$ равен

4. (1 б.) У комплексного числа $-1-i$, **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Комплексные числа: тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

При записи ответа приближённые значения не допускаются, используйте $*$ вместо знака умножения, $/$ для обозначения деления, скобки (и) для группировки, `pi` для числа π, `asin` для арксинуса, `acos` для арккосинуса, `atan` для арктангенса, аргумент этих функций заключается в круглые скобки.

1. (1 б.) Модуль числа $-1 - i\sqrt{3}$ равен

2. (1 б.) У комплексного числа $-1 - i\sqrt{3}$, **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

3. (1 б.) Модуль числа $-1 - i\sqrt{3}$ равен

4. (1 б.) У комплексного числа $-1 - i\sqrt{3}$, **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Комплексные числа: тест 6 (**Иксов Игрек Зетович**)

При записи ответа приближённые значения не допускаются, используйте $*$ вместо знака умножения, / для обозначения деления, скобки (и) для группировки, `pi` для числа π, `asin` для арксинуса, `acos` для арккосинуса, `atan` для арктангенса, аргумент этих функций заключается в круглые скобки.

1. (1 б.) Модуль числа $(-5-4i)$ равен $\sqrt{}$.

2. (1 б.) У комплексного числа $(-5-4i)$ **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

$\operatorname{arctg}\dfrac{4}{5}$	$2\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{4}{5}$	$\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{4}{5}$
$\pi+\operatorname{arctg}\dfrac{4}{5}$	$\operatorname{arctg}\dfrac{5}{4}$	$2\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{5}{4}$
$\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{5}{4}$	$\pi+\operatorname{arctg}\dfrac{5}{4}$	

$\underbrace{}_{\text{за задачи}}\underbrace{}_{\text{за коэфф-ты}}$

Комплексные числа: тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

При записи ответа приближённые значения не допускаются, используйте $*$ вместо знака умножения, / для обозначения деления, скобки (и) для группировки, `pi` для числа π, `asin` для арксинуса, `acos` для арккосинуса, `atan` для арктангенса, аргумент этих функций заключается в круглые скобки.

1. (1 б.) Модуль числа $(-4-3i)$ равен $\sqrt{}$.

2. (1 б.) У комплексного числа $(-4-3i)$ **аргумент**, принадлежащий $[0;\ 2\pi)$, равен

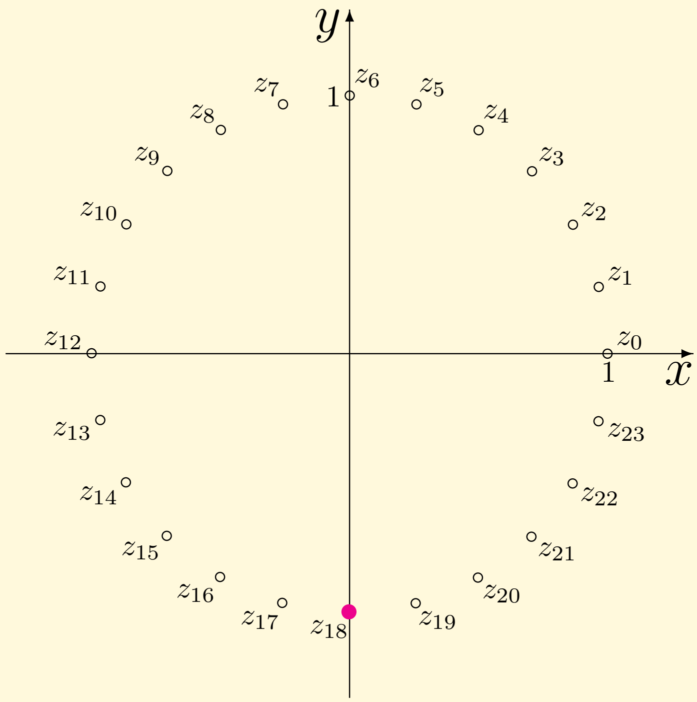
$\operatorname{arctg}\dfrac{3}{4}$	$2\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{3}{4}$	$\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{3}{4}$
$\pi+\operatorname{arctg}\dfrac{3}{4}$	$\operatorname{arctg}\dfrac{4}{3}$	$2\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{4}{3}$
$\pi-\operatorname{arctg}\dfrac{4}{3}$	$\pi+\operatorname{arctg}\dfrac{4}{3}$	

$\underbrace{\hspace{5em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{5em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Комплексные числа: тест 8 (Иксов Игрек Зетович)

1. (8 б.)Перечислите в порядке возрастания индексы всех чисел z_i, входящих в состав $\sqrt[3]{z_{18}}$ (в «лишние» поля введите 0): z , z , z , z , z , z , z , z .

2. (4 б.)Укажите наибольший положительный аргумент (в радианах) у числа: $\sqrt[3]{z_{18}} = e^{\pi\ \ /\ \ }$ и у корня степени 3 из z_{18}: $e^{\pi\ \ /\ \ }$ (все дроби — несократимые).



за задачи за коэфф-ты

Комплексные числа: тест 9 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) У многочлена $x^2+6x+13$ корень с положительной мнимой частью равен $\quad + \quad i$.

2. (2 б.) У многочлена $x^2+6x+34$ корень с положительной мнимой частью равен $\quad + \quad i$.

3. (2 б.) У многочлена $x^2+(-7+6i)x+3-21i$ корень с наибольшей вещественной частью равен $\quad + \quad i \quad$ (см.**задачу**).

4. (2 б.) У многочлена $x^2+(2+6i)x-16$ корень с наибольшей вещественной частью равен $\quad + \quad i \quad$ (см.**задачу**).

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Многочлены : тест 1 (**Иксов Игрек Зетович**)

(см. **правила ввода чисел**)

1. (2 б.) Выделите **полный квадрат**:
$x^2+10x+3 = (x + \quad)^2 + \quad .$

2. (5 б.) Выделите **полный квадрат** (дроби несократимые и знак «минус» может быть только в числителе дроби!):

$$x^2-5x+5 = \left(x + \frac{\quad}{\quad}\right)^2 + \frac{\quad}{\quad}.$$

за задачи за коэфф-ты

Тестирование начинается с нажатия кнопки «Начать тест», подсчёт баллов произойдёт после нажатия кнопки «Завершить тест».

Многочлены : тест 2 (Иксов Игрек Зетович)

(см. **правила ввода чисел**)

1. (5 б.) Выделите **полный квадрат** (дроби несократимые и знак «минус» может быть только в числителе дроби!):

$$-x^2-10x+3 = \left(x + \text{—}\right)^2 + \text{—}.$$

2. (5 б.) Выделите **полный квадрат** (дроби несократимые и знак «минус» может быть только в числителе дроби!):

$$4x^2-10x-5 = \left(x + \text{—}\right)^2 + \text{—}.$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Тестирование начинается с нажатия кнопки «Начать тест», подсчёт баллов произойдёт после нажатия кнопки «Завершить тест».

Многочлены : тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) Выполните деление многочленов с остатком и заполните соответствующие поля:
$-4x^2+20x-19=(x-4)\left(\quad x+\quad\right)+\quad.$

2. (4 б.) Выполните деление многочленов с остатком и заполните соответствующие поля:
$3x^3+6x^2-13x-8=(x+3)\left(\quad x^2+\quad x+\quad\right)+\quad.$

3. (3 б.) Н.О.Д. $\left(x^4-2x^3+7x^2-8x+12,\ x^4+2x^3-17x^2+36x-36\right)=$
$=\quad x^3+x^2+\quad x+\quad.$

за задачи за коэфф-ты

Тестирование начинается с нажатия кнопки «Начать тест», подсчёт баллов произойдёт после нажатия кнопки «Завершить тест».

Многочлены : тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

1. (26 б.) Выполните **деление многочленов с остатком** и заполните соответствующие поля:

$$
\begin{array}{l|l}
6x^5-12x^4+5x^3-2x^2-25x+13 & -3x^3+3x^2+5x-2 \\
\quad x^5+\quad x^4+\quad x^3+\quad x^2 & \quad x^2+\quad x+ \\
\hline
\qquad x^4+\quad x^3+\quad x^2+\quad x & \\
\qquad x^4+\quad x^3+\quad x^2+\quad x & \\
\hline
\qquad\quad x^3+\quad x^2+\quad x+ & \\
\qquad\quad x^3+\quad x^2+\quad x+ & \\
\hline
\qquad\qquad x^2+\quad x+ &
\end{array}
$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Многочлены : тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

1. (27 б.) Выполните **деление многочленов с остатком**:

$$
\begin{array}{rrrrrr|l}
-4x^5 & +2x^4 & +28x^3 & +14x^2 & -11x & +4 & 2x^2 \quad +3x \quad -2 \\
\cline{7-7}
x^5+ & x^4+ & x^3 & & & & x^3+ \quad x^2+ \quad x+ \\
\cline{1-4}
 & x^4+ & x^3+ & x^2 & & & \\
 & x^4+ & x^3+ & x^2 & & & \\
\cline{2-5}
 & & x^3+ & x^2+ & x & & \\
 & & x^3+ & x^2+ & x & & \\
\cline{2-5}
 & & & x^2+ & x+ & & \\
 & & & x^2+ & x+ & & \\
\cline{3-6}
 & & & & x+ & & \\
\end{array}
$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Многочлены : тест 6 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) **Многочлен Лагранжа** такой, что, $f(-1) = -18$, $f(0) = -4$, $f(1) = 2$, $f(2) = 24$, равен $\quad x^3 + \quad x^2 + \quad x + \quad$.

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Тестирование начинается с нажатия кнопки «Начать тест», подсчёт баллов произойдёт после нажатия кнопки «Завершить тест».

Многочлены : тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) Найдите **наибольший общий делитель** (НОД) многочленов $88+100x+47x^2+11x^3+x^4$ и $11+51x+117x^2+71x^3+15x^4+x^5$:
НОД: $\quad + \quad x + x^2$.

2. (7 б.) Найдите **наибольший общий делитель** (НОД) и **наименьшее общее кратное** (НОК) многочленов $-212+81x-11x^2+x^3$ и $371+163x+32x^2-3x^3+x^4$:
НОД: $\quad + \quad x + x^2$,
НОК: $\quad + \quad x + \quad x^2 + \quad x^3 + \quad x^4 - 4x^5$.

$\underbrace{\hspace{8em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{8em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Многочлены : тест 8 (Иксов Игрек Зетович)

1. (4 б.) У многочлена $\quad x^4 + \quad x^3 + \quad x^2 + \quad x - 16$ все корни имеют кратность 1 и множество корней совпадает со множеством корней многочлена $-128 + 32x + 24x^2 - 10x^3 + x^4$.

2. (4 б.) У многочлена $\quad x^4 + \quad x^3 + \quad x^2 + \quad x + 320$ все корни имеют кратность 1 и множество корней совпадает со множеством корней многочлена $-320 - 144x + 4x^2 + 9x^3 + x^4$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Тестирование начинается с нажатия кнопки «Начать тест», подсчёт баллов произойдёт после нажатия кнопки «Завершить тест».

Отношения и предикаты : тест 1 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (1 б.) Отношение $\mathbf{P} = \{8, 17, 14\}$ является

унарным; бинарным; трёхместным.

2. (4 б.) «Кликом» мыши поставьте «галочку» в поле ввода возле каждого верного утверждения для P из предыдущего задания:

$\mathcal{P}(17)$ | $p(6) = 1$ | $8 \in \mathbf{P}$ | $16 \in \mathbf{P}$

16 находится в отношении P | 8 находится в отношении P | $\mathcal{P}(6)$ | $p(16) = 0$

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 2 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (1 б.) Отношение $\mathbf{P} = \{(3,21), (3,18), (2,21), (18,3)\}$ является

унарным; бинарным; трёхместным.

2. (6 б.) «Кликом» мыши поставьте «галочку» в поле ввода возле каждого верного утверждения для P из предыдущего задания:

$\mathcal{P}(2,3)$	$(19,21)$ находится в отношении P	$p(21,3)=0$	$(3,21)$ находится в отношении P
$p(2,2)=1$	$(3,21)\in\mathbf{P}$	$\mathcal{P}(2,21)$	$(18,19)\in\mathbf{P}$
$p(21,2)=1$	$(2,21)\in\mathbf{P}$	$\mathcal{P}(3,21)$	$(18,21)\in\mathbf{P}$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 3 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (1 б.) Отношение $\mathbf{P} = \{(4,5), (20,5), (5,5), (5,20)\}$ является

унарным; бинарным; трёхместным.

2. (6 б.) «Кликом» мыши поставьте «галочку» в поле ввода возле каждого верного утверждения для P из предыдущего задания:

$(4,5)$ находится в отношении P	$(21,5)$ находится в отношении P	$\mathcal{P}(4,21)$	$p(21,5)=0$
$p(21,4)=1$	$(20,21)\in\mathbf{P}$	$\mathcal{P}(5,5)$	$(4,5)\in\mathbf{P}$
$p(5,4)=1$	$\mathcal{P}(4,5)$	$(21,5)\in\mathbf{P}$	$(5,5)\in\mathbf{P}$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 4 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (1 б.) Отношение $\mathbf{P} = \{(22, 7, 25)\,, (6, 25, 23)\}$ является

унарным; бинарным; трёхместным.

2. (5 б.) «Кликом» мыши поставьте «галочку» в поле ввода возле каждого верного утверждения для P из предыдущего задания:

$(22, 7, 25) \in \mathbf{P}$	$(22, 7, 23)$ находится в отношении P	$p\,(6, 25, 23) = 1$
$(6, 25, 23) \in \mathbf{P}$	$\mathcal{P}\,(22, 25, 25)$	$p\,(25, 6, 23) = 1$
$\mathcal{P}\,(25, 22, 7)$	$p\,(25, 7, 22) = 0$	$(6, 25, 23)$ находится в отношении P

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 5 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (8 б.) Для отношения $\mathbf{V}$ в поле для ввода введите 1 для формул, равносильных $(m, b) \in \mathbf{V}$, в оставшиеся поля ввода в этом задании введите 0:

$v\,(m, b) = 0$; $\mathcal{V}\,(m, b)$; $\mathcal{V}\,(m, b)$ — истинно;
$v\,(b, m) = 0$; $v\,(m, b) = 1$; $v\,(b, m) = 1$;
$\mathcal{V}\,(b, m)$ — истинно; $\mathcal{V}\,(b, m)$.

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

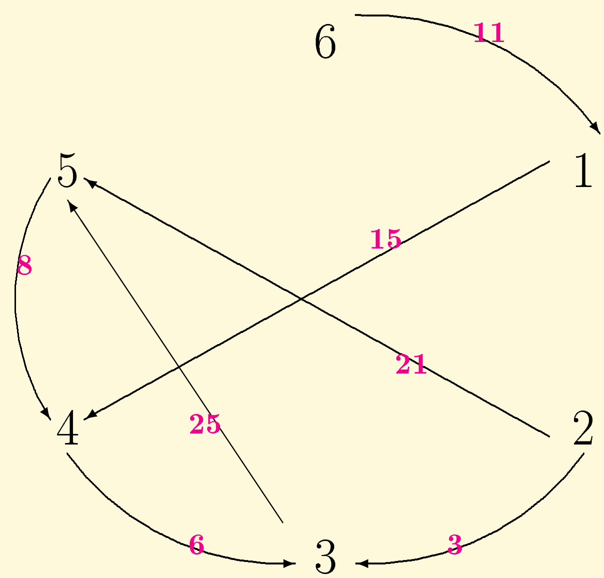
Ответы:

Отношения и предикаты : тест 6 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (14 б.) На рис. изображен **граф отношения** (число под скобкой обозначает номер дуги графа) **P** =

$$= \left\{ \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{15}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{21}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{3}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{25}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{6}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{8}, \underbrace{(\ \ ,\ \ )}_{11} \right\}.$$

Заполните поля ввода.



$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

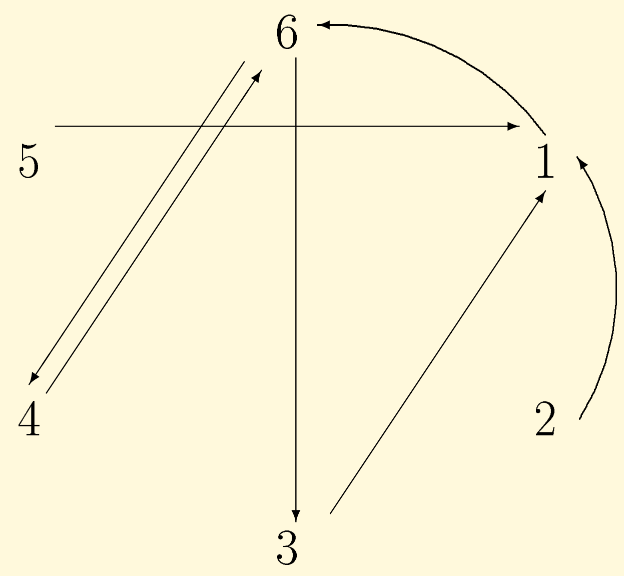
Ответы:

Отношения и предикаты : тест 7 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (7 б.) На рис. изображен **граф отношения** (число под скобкой обозначает номер дуги графа) $\mathbf{P} =$

$$= \left\{ \underbrace{(1,6)}_{\mathbf{12}}, \underbrace{(2,1)}_{\mathbf{2}}, \underbrace{(3,1)}_{\mathbf{14}}, \underbrace{(4,6)}_{\mathbf{29}}, \underbrace{(5,1)}_{\mathbf{18}}, \underbrace{(6,4)}_{\mathbf{30}}, \underbrace{(6,3)}_{\mathbf{28}} \right\}.$$

Укажите номера дуг в полях ввода на рисунке.



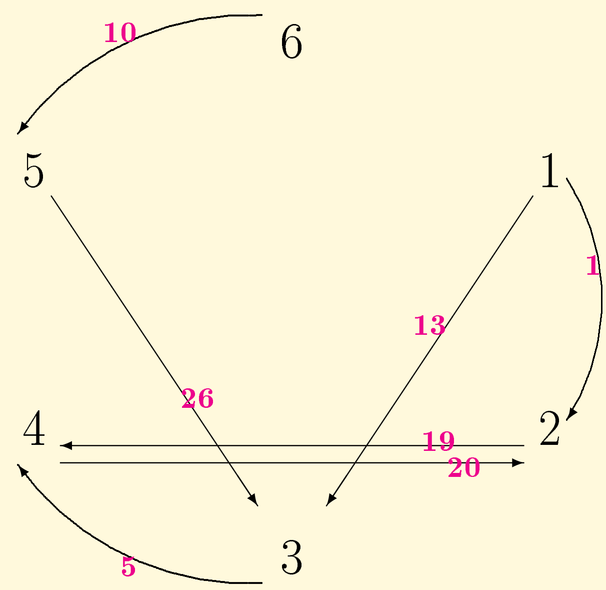
$\underbrace{\hspace{5cm}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{5cm}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 8 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (7 б.) На рис. изображен **граф отношения** (на рисунке указаны номера дуг) $\mathbf{P} = \left\{ \underbrace{(1,3)}, \underbrace{(1,2)}, \underbrace{(2,4)}, \underbrace{(3,4)}, \underbrace{(4,2)}, \underbrace{(5,3)}, \underbrace{(6,5)} \right\}$.

Заполните поля для ввода чисел (поле для ввода под скобкой обозначает номер дуги графа).



$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}} \underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 9 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дано **отношение** $P = \{(7;24)\,;\ (24;11)\,;\ (14;19)\}$.
Тогда минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **может быть** задано **предикатом-функцией** с таблицей значений, в которой вы должны заполнить поля для ввода.

$q(x,y)$	5	7	11	14	19	24
5						
7						
11						
14						
19						
24						

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 10 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дано **отношение** $P = \{(16;2)\,;\ (14;6)\,;\ (7;12)\}$. Тогда минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **может быть** задано **предикатом-функцией** с таблицей значений, в которой вы должны заполнить поля для ввода.

$q(x,y)$	2	6	7	12	14	16
2						
6						
7						
12						
14						
16						

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 11 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дано **отношение** $P = \{(10;14)\ ;\ (10;18)\ ;\ (14;4)\}$. Тогда минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **может быть** задано **предикатом-функцией** с таблицей значений, в которой вы должны заполнить поля для ввода.

$q(x,y)$	4	5	8	10	14	18
4						
5						
8						
10						
14						
18						

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 12 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дано **отношение** $P = \{(4;9)\,;\ (4;13)\,;\ (14;9)\,;\ (15;1)\}$. Тогда минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **может быть** задано **предикатом-функцией** с таблицей значений, в которой вы должны заполнить поля для ввода.

$q(x,y)$	1	4	9	13	14	15
1						
4						
9						
13						
14						
15						

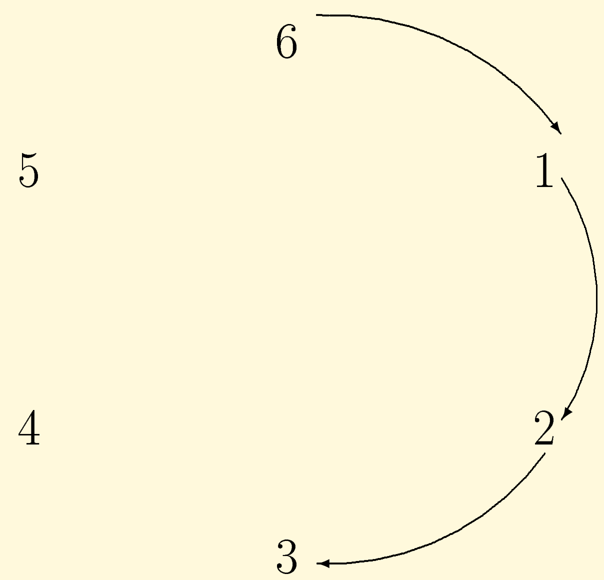
$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 13 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дан **граф отношения** $\mathcal{P}$. Минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x,y)$	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						



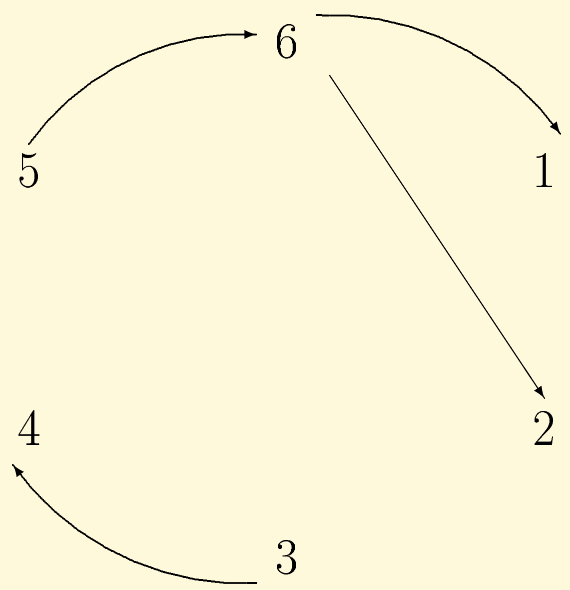
$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 14 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дан **граф отношения** $\mathcal{P}$. Минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x,y)$	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						



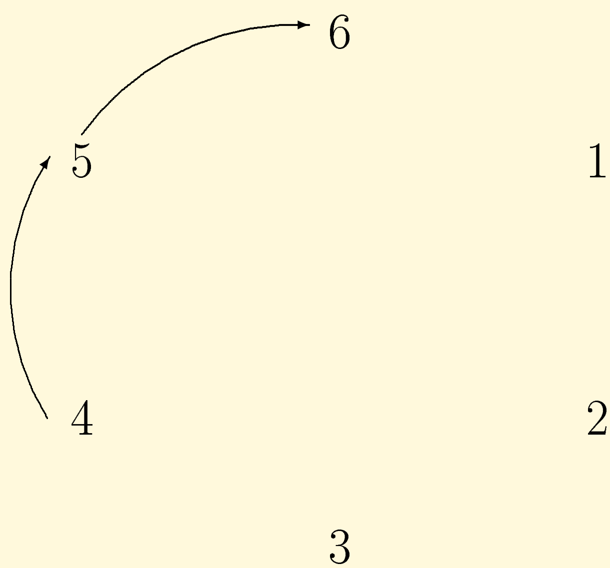
$\underbrace{\hspace{8em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{8em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 15 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Дан **граф отношения** $\mathcal{P}$. Минимальное **отношение эквивалентности** Q такое, что $P \subseteq Q$, **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x,y)$	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						



$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 16 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Классы элементов, эквивалентных по **отношению эквивалентности** Q:

$\{6\}, \quad \{7\}, \quad \{1,3,4,5\}$.

Отношение Q **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x,y)$	1	3	4	5	6	7
1						
3						
4						
5						
6						
7						

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 17 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Классы элементов, эквивалентных по **отношению эквивалентности** Q:

$\{7, 8\}$, $\{9, 2\}$, $\{5, 6\}$.

Отношение Q **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x, y)$	2	5	6	7	8	9
2						
5						
6						
7						
8						
9						

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 18 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (36 б.) Классы элементов, эквивалентных по **отношению эквивалентности** Q:

$\{9, 10\}, \quad \{11, 12, 3, 8\}$.

Отношение Q **можно** задать **предикатом-функцией** с таблицей значений:

$q(x,y)$	3	8	9	10	11	12
3						
8						
9						
10						
11						
12						

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 19 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (12 б.) Для формулы из определения **рефлексивного** отношения в поле для ввода поставьте 1, для **симметричного** – 2, для **антисимметричного** – 3, для **транзитивного** – 4:

$\forall s,t \begin{cases} f(s,t)=1, \\ f(t,s)=1 \end{cases} \Rightarrow\ s=t$ $\qquad$ $\forall s,t\quad (s,t)\in F\ \Rightarrow\ (t,s)\in F$

$\forall s,t,v \begin{cases} \mathcal{F}(s,t), \\ \mathcal{F}(t,v) \end{cases} \Rightarrow\ \mathcal{F}(s,v)$ $\qquad$ $\forall s,t\quad f(s,t)=1\ \Rightarrow\ f(t,s)=1$

$\forall s\quad (s,s)\in F$ $\qquad$ $\forall s,t \begin{cases} \mathcal{F}(s,t), \\ \mathcal{F}(t,s) \end{cases} \Rightarrow\ s=t$

$\forall s\quad f(s,s)=1$ $\qquad$ $\forall s,t,v \begin{cases} (s,t)\in F, \\ (t,v)\in F \end{cases} \Rightarrow\ (s,v)\in F$

$\forall s,t\quad \mathcal{F}(s,t)\ \Rightarrow\ \mathcal{F}(t,s)$ $\qquad$ $\forall s,t,v \begin{cases} f(s,t)=1, \\ f(t,v)=1 \end{cases} \Rightarrow\ f(s,v)=1$

$\forall s,t \begin{cases} (s,t)\in F, \\ (t,s)\in F \end{cases} \Rightarrow\ s=t$ $\qquad$ $\forall s\quad \mathcal{F}(s,s)$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Отношения и предикаты : тест 20 (Елизаров Алексей Анатольевич)

1. (1 б.) Пусть многочлен $f(x)$ степени не выше 2 обладает свойствами: $f(-4) = f(9) = 181, \quad f(7) = 71.$ Тогда сумма его коэффициентов равна . **Указание:** примените **стратегию составления уравнений.**

2. (1 б.) Пусть многочлен $f(x)$ степени не выше 2 обладает свойствами: $f(-2) = f(9) = 110, \quad f(8) = 50.$ Тогда сумма его коэффициентов равна . **Указание:** примените **стратегию составления уравнений.**

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Ответы:

Линейные пространства : тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Укажите **координаты** векторов в базисе

$$\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \right\}:$$

$$\left[\begin{pmatrix} 0 & -7 & -6 \\ 7 & 0 & 6 \\ 6 & -6 & 0 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{pmatrix},$$

$$\left[\begin{pmatrix} 0 & -8 & 8 \\ 8 & 0 & -7 \\ -8 & 7 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 9 & -8 \\ -9 & 0 & 8 \\ 8 & -8 & 0 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{pmatrix},$$

$$\left[\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 6 \\ -7 & 9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -4 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 & 0 & 7 \\ 0 & -6 & -9 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \quad \\ \quad \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 2 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Укажите **координаты** векторов в базисе

$$\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}:$$

$$\left[\begin{pmatrix} -7 & 8 \\ 8 & 6 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix}, \quad \left[\begin{pmatrix} 8 & 7 \\ 7 & 7 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} -9 & 8 \\ 8 & 7 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix},$$

$$\left[\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -7 & 8 \\ 8 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Даны 4 **базиса** линейного пространства U:

$$\mathbf{A} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}, \quad \mathbf{B} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \right\},$$

$$\mathbf{C} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}, \quad \mathbf{D} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \right\}.$$

$$\left[\begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix}, \quad \left[\begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix},$$

$$\left[\begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{C}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix}, \quad \left[\begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} \right]_{\mathbf{D}} = \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Даны 4 **базиса** линейного пространства U:
$\mathbf{A} = \{x^2, xy, y^2\}$, $\mathbf{B} = \{y^2, xy, x^2\}$, $\mathbf{C} = \{x^2, xy, x^2 + y^2\}$,
$\mathbf{D} = \{x^2, xy, (x - y)^2\}$. Тогда

$$[3x^2-2xy+2y^2]_{\mathbf{A}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \\ \\ \end{pmatrix}, \quad [3x^2-2xy+2y^2]_{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \\ \\ \end{pmatrix},$$

$$[3x^2-2xy+2y^2]_{\mathbf{C}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \\ \\ \end{pmatrix}, \quad [3x^2-2xy+2y^2]_{\mathbf{D}} = \begin{pmatrix} \quad \\ \\ \\ \end{pmatrix}.$$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные пространства : тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) Найдите коэффициенты в разложениях:

$$\begin{pmatrix} 73 & 58 \\ 58 & -59 \end{pmatrix} = \quad \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 21 & 17 \\ 17 & -16 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 12 & -15 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} -37 & -31 \\ -31 & 25 \end{pmatrix} = \quad \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 21 & 17 \\ 17 & -16 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 12 & -15 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} -27 & -21 \\ -21 & 23 \end{pmatrix} = \quad \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 21 & 17 \\ 17 & -16 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 12 & -15 \end{pmatrix}.$$

$$\begin{pmatrix} 48 & 37 \\ 37 & -42 \end{pmatrix} = \quad \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 21 & 17 \\ 17 & -16 \end{pmatrix} + \quad \begin{pmatrix} 16 & 12 \\ 12 & -15 \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\hspace{3cm}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{3cm}}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 6 (Иксов Игрек Зетович)

1. (12 б.) **Найдите коэффициенты** в **разложениях**:

$$-51x^2-41xy+41y^2 = \quad \left(5x^2+4xy-4y^2\right) + $$
$$+ \quad \left(-19x^2-15xy+16y^2\right) + \quad \left(16x^2+12xy-15y^2\right);$$

$$8x^2+5xy-10x^2 = \quad \left(5x^2+4xy-4y^2\right) + $$
$$+ \quad \left(-19x^2-15xy+16y^2\right) + \quad \left(16x^2+12xy-15y^2\right);$$

$$-7x^2-6xy+5x^2 = \quad \left(5x^2+4xy-4y^2\right) + $$
$$+ \quad \left(-19x^2-15xy+16y^2\right) + \quad \left(16x^2+12xy-15y^2\right);$$

$$13x^2+11xy-9x^2 = \quad \left(5x^2+4xy-4y^2\right) + $$
$$+ \quad \left(-19x^2-15xy+16y^2\right) + \quad \left(16x^2+12xy-15y^2\right).$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) В линейном пространстве U многочленов степени не выше 2 от переменной t задано подпространство V многочленов $f(t)$ таких, что $f(-2) = f'(-4) = f''(4)$.
Тогда координаты любого многочлена из V в базисе
Б $= \{x^0, x, x^2\}$ **удовлетворяют уравнениям** (отметьте «галочкой» верные уравнения)

$x_1 - 3x_2 + 13x_3 = 0$ $\qquad$ $x_1 - 2x_2 - 8x_3 = 0$

$x_1 - 3x_2 + 12x_3 = 0$ $\qquad$ $x_1 - x_2 - 4x_3 = 0$

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные пространства : тест 9 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (8 б.) Если $\mathbf{P} = \{p_1, p_2, p_3, p_4\}$ и $\mathbf{G} = \{g_1, g_2, g_3, g_4\}$ — два базиса некоторого линейного пространства, и $\mathbf{U}_{\mathbf{P}\to\mathbf{G}} = (u_{ij})_{4\times 4}$ — **матрица перехода**, то

$g_1 = u \qquad p_1 + u \qquad p_2 + u \qquad p_3 + u \qquad p_4.$

2. (2 б.) Если $\mathbf{P}_1$ и $\mathbf{P}_2$ — два базиса некоторого линейного пространства, и через $\mathbf{H}_{\mathbf{U}\to\mathbf{A}}$ обозначена — **матрица перехода** из произвольного базиса $\mathbf{U}$ в некоторый базис $\mathbf{A}$, то для произвольного вектора n имеем $[n]_{\mathbf{P}_1} = \mathbf{H}_{\mathbf{P}\quad\to\mathbf{P}} \quad [n]_{\mathbf{P}_2}$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные пространства : тест 10 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) Пусть $\mathbf{Q}$ и $\mathbf{H}$ — два базиса некоторого линейного пространства, и $\mathbf{W}_{\mathbf{Q}\to\mathbf{H}}$ — **матрица перехода** из $\mathbf{Q}$ в $\mathbf{H}$. Отметьте **верные равенства** для координат вектора c:

$[c]_{\mathbf{H}} = \mathbf{W}_{\mathbf{Q}\to\mathbf{H}}\,[c]_{\mathbf{Q}}$ $[c]_{\mathbf{Q}} = \mathbf{W}^{-1}_{\mathbf{Q}\to\mathbf{H}}\,[c]_{\mathbf{H}}$

$[c]_{\mathbf{Q}} = \mathbf{W}_{\mathbf{Q}\to\mathbf{H}}\,[c]_{\mathbf{H}}$ $[c]_{\mathbf{H}} = \mathbf{W}^{-1}_{\mathbf{Q}\to\mathbf{H}}\,[c]_{\mathbf{Q}}$

2. (2 б.) Если $\mathbf{R}_1$ и $\mathbf{R}_2$ — два базиса некоторого линейного пространства, и через $\mathbf{G}_{\mathbf{W}\to\mathbf{A}}$ обозначена — **матрица перехода** из произвольного базиса $\mathbf{W}$ в некоторый базис $\mathbf{A}$, то для произвольного вектора n имеем $[n]_{\mathbf{R}_1} = \mathbf{G}^{-1}_{\mathbf{R}\quad\to\mathbf{R}}\quad[n]_{\mathbf{R}_2}$.

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные пространства : тест 11 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Даны базисы

$$\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 5 & 4 \\ -5 & 0 & -4 \\ -4 & 4 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -19 & -15 \\ 19 & 0 & 16 \\ 15 & -16 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 16 & 12 \\ -16 & 0 & -15 \\ -12 & 15 & 0 \end{pmatrix} \right\}$$

и $\mathbf{В} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 125 & 96 \\ -125 & 0 & -112 \\ -96 & 112 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 486 & 373 \\ -486 & 0 & -436 \\ -373 & 436 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -540 & -416 \\ 540 & 0 & 481 \\ 416 & -481 & 0 \end{pmatrix} \right\}.$

Тогда матрица перехода из **Б** в **В** равна

$$T_{\mathbf{Б}\to\mathbf{В}} = \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ & & \\ & & \end{pmatrix}.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные пространства : тест 12 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (9 б.) Даны **базисы**

$\mathbf{Б} = \{5x^2{+}4xy{-}4y^2, 21x^2{+}17xy{-}16y^2, 16x^2{+}12xy{-}15y^2\}$

и $\mathbf{В} = \{-35x^2{-}32xy{+}16y^2, 166x^2{+}149xy{-}84y^2, -20x^2{-}32xy{-}31y^2\}$. Тогда **матрица перехода** из **Б** в **В** **равна**

$$T_{\mathbf{Б}\to\mathbf{В}} = \begin{pmatrix} \qquad\qquad\qquad \\ \\ \\ \end{pmatrix} .$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (6 б.) Если $\mathbf{Q}_{\text{Б}} = (q_{ij})_{3\times 3}$ — **матрица линейного оператора** $\hat{Q}$ в **базисе** **Б** $= \{g_1, g_2, g_3\}$, то

$$\hat{Q}\,(g_3) = q \qquad g_1 + q \qquad g_2 + q \qquad g_3.$$

за задачи за коэфф-ты

Линейные операторы: тест 2 (**Иксов Игрек Зетович**)

Дан оператор $\hat{L}(f(x,y)) = f\,(-2x-5y,\ 10x+25y)$ на пространстве с **базисом** Б $= \left\{x^2, xy, y^2\right\}$.

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\text{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе** Б равна
$$L_{\textbf{Б}} = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$

2. (3 б.) Отметьте те уравнения, которым удовлетворяют координаты любого вектора из **ядра** оператора $\hat{L}$.

$x_1-4x_2+20x_3 = 0$ $\quad$ $x_1-5x_2+25x_3 = 0$

$4x_1-21x_2+100x_3 = 0$ $\quad$ $2x_1-10x_2+51x_3 = 0$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 3 (Иксов Игрек Зетович)

Дан оператор
$\hat{L}(f(x)) = f(5) + f(-6)\,x + f(5)\,x^2$ на пространстве
с **базисом** $\mathbf{Б} = \left\{x^0, x, x^2\right\}$.

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\text{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе** **Б** равна

$$L_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$$

2. (3 б.) Отметьте те уравнения, которым удовлетворяют координаты любого вектора из **ядра** оператора $\hat{L}$.

$x_1 - 6x_2 + 35x_3 = 0$ $\qquad$ $x_1 + 5x_2 + 25x_3 = 0$

$2x_1 + 5x_2 + 25x_3 = 0$ $\qquad$ $x_1 - 6x_2 + 36x_3 = 0$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 4 (Иксов Игрек Зетович)

Дан оператор
$\hat{L}(X) = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ 1 & 17 & 33 \\ -3 & -22 & -41 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 \\ 5 & 17 & -22 \\ 10 & 33 & -41 \end{pmatrix}$ на пространстве с **базисом** $\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \right\}$.

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\mathbf{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе** **Б** равна $L_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \end{pmatrix}$

2. (2 б.) В **ядре** оператора $\hat{L}$ содержится вектор

$$\begin{pmatrix} 0 & & -4 \\ & 0 & 13 \\ 4 & -13 & 0 \end{pmatrix}.$$

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 5 (Иксов Игрек Зетович)

Дан оператор $\hat{L}(f(x)) = -x^2 f\left(\frac{1}{x}\right) + f(4x-3)$ на пространстве с **базисом** **Б** $= \left\{x^0, x, x^2\right\}$.

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\text{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе** **Б** равна $L_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$

2. (2 б.) В **ядре** оператора $\hat{L}$ содержится вектор $(\quad + \quad x + x^2)$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 6 (Иксов Игрек Зетович)

Дан оператор

$$\hat{L}(X) = \begin{pmatrix} -4 & -5 & -2 \\ 16 & 20 & 8 \\ 20 & 25 & 10 \end{pmatrix} X + X \begin{pmatrix} -4 & 16 & 20 \\ -5 & 20 & 25 \\ -2 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$ на пространстве

с **базисом** $\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \right\}.$

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\text{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе** **Б** равна $L_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$

2. (3 б.) **Характеристический полином** линейного оператора $\hat{L}$ равен $\quad + \quad \lambda + \quad \lambda^2 - \lambda^3$.

3. (2 б.) **Собственным вектором** для $\hat{L}$, отвечающим **собственному значению** является матрица $\begin{pmatrix} 0 & & 1 \\ & 0 & -9 \\ -1 & 9 & 0 \end{pmatrix}$.

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 7 (Иксов Игрек Зетович)

Дан оператор $\hat{L}(X) = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 8 & -6 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -4 & 8 \\ 3 & -6 \end{pmatrix}$ на пространстве с **базисом** $\mathbf{Б} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\}$.

1. (9 б.) **Матрица** $L_{\mathbf{Б}}$ **оператора** $\hat{L}$ в **базисе Б** равна $L_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$

2. (3 б.) **Характеристический полином** линейного оператора $\hat{L}$ равен $\quad + \quad \lambda + \quad \lambda^2 - \lambda^3$.

3. (3 б.) **Собственным вектором** для $\hat{L}$, отвечающим **собственному значению** является матрица $\begin{pmatrix} 1 & \\ -2 & \end{pmatrix}$.

$\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hspace{6em}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 8 (Иксов Игрек Зетович)

В **базисе** **Б** $= \{v_1, v_2\}$ **линейный оператор** $\hat{P}$ имеет **матрицу** $\begin{pmatrix} -57 & 36 \\ -110 & 69 \end{pmatrix}$.

1. (2 б.)**Характеристический многочлен** оператора $\hat{P}$ имеет вид: $\quad + \quad \lambda + \lambda^2$.

2. (2 б.)**Собственный вектор**, отвечающий наименьшему **собственному значению**, сумма координат которого в **базисе** **Б** равна -8, имеет вид $\quad v_1 + \quad v_2$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 9 (Иксов Игрек Зетович)

1. (2 б.) Известно что $\widehat{L}$ **линейный оператор**, $\widehat{L}(x) = 4+2x$, $\widehat{L}(1) = -5+2x$. Тогда $\widehat{L}(-4x+3) = \quad + \quad x$.

2. (2 б.) Известно что $\widehat{L}$ **линейный оператор**, $\widehat{L}(x^2) = -3x^2+4y^2$, $\widehat{L}(y^2) = -3x^2+4y^2$. Тогда $\widehat{L}(-2x^2+5y^2) = \quad x^2 + \quad y^2$.

3. (4 б.) Известно что $\widehat{L}$ **линейный оператор**, $\widehat{L}\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & -1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}2 & -5\\ -5 & -2\end{pmatrix}$. $\widehat{L}\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}2 & 6\\ 6 & -2\end{pmatrix}$. Тогда $\widehat{L}\begin{pmatrix}-4 & -3\\ -3 & 4\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$.

4. (4 б.) Известно что $\widehat{L}$ **линейный оператор**, $\widehat{L}\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0 & 4\\ 4 & -3\end{pmatrix}$. $\widehat{L}\begin{pmatrix}0 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0 & 4\\ 4 & -5\end{pmatrix}$. Тогда $\widehat{L}\begin{pmatrix}0 & 2\\ 2 & -5\end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & \\ & \end{pmatrix}$.

$\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 10 (Иксов Игрек Зетович)

1. (20 б.) Для линейного оператора $\hat{P}$ имеем $\left(\hat{P}+5\hat{E}\right)^2 = \hat{\mathbf{0}}$. Заполните поля **в вычислении канонического базиса для нахождения жордановой нормальной формы:**

$$\left(\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 2 & 5 \\ -28 & -56 & -140 \\ 11 & 22 & 55 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \multicolumn{3}{c}{\dots\dots\dots} \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc} 1 & & \\ 0 & & \\ 0 & & \\ \hline 1 & 0 & 0 \\ -28 & & \\ 11 & & \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \multicolumn{3}{c}{\dots\dots\dots} \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc} 1 & & \\ 0 & & \\ 0 & & \\ \hline 1 & & \\ -28 & & \\ 11 & & \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \multicolumn{3}{c}{\dots\dots\dots} \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc} 1 & & \\ 0 & & \\ 0 & & \\ \hline 1 & 0 & 0 \\ -28 & & \\ 11 & & \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \multicolumn{3}{c}{\dots\dots\dots} \end{array}\right).$$

$$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 11 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Для линейного оператора $\hat{P}$ имеем $\left(\hat{P}+3\hat{E}\right)^2 = \hat{\mathbf{0}}$.

В результате вычисления в **базисе** $\textbf{Б} = \{e_1, e_2, e_3\}$ **канонического базиса для нахождения жордановой нормальной формы** получили матрицу справа.

$$\begin{pmatrix} -2 & \\ -2 & \\ -2 & \\ \hline 3 & 2 \\ -2 & -4 \\ -4 & -5 \\ \hline 0 & 0 \\ \multicolumn{2}{c}{\ldots\ldots} \end{pmatrix}.$$

Тогда **матрица оператора** $\hat{P}$ в **базисе** $\{2e_1-4e_2-5e_3, 3e_1-2e_2-4e_3, -2e_1-2e_2-2e_3\}$

равна $\begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}$.

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$

Линейные операторы: тест 12 (Иксов Игрек Зетович)

1. (9 б.) Для линейного оператора $\hat{P}$ имеем $\left(\hat{P}-4\hat{E}\right)^2=\hat{\mathbf{0}}$.

В результате вычисления в **базисе** $\mathbf{Б}=\{e_1,e_2,e_3\}$ **канонического базиса для нахождения жордановой нормальной формы** получили матрицу справа.

$$\begin{pmatrix} \begin{array}{cc} -2 & \\ -4 & \\ 3 & \\ \hline -2 & -3 \\ 3 & -2 \\ -4 & -5 \\ \hline 0 & 0 \\ \multicolumn{2}{c}{\cdots\cdots} \end{array} \end{pmatrix}.$$

Матрица оператора $\hat{P}$ равна $\begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ в **базисе**

$\{\quad e_1+\quad e_2+\quad e_3,\quad e_1+\quad e_2+\quad e_3,\quad e_1+\quad e_2+\quad e_3\}.$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 13 (Иксов Игрек Зетович)

1. (15 б.) **Методом Лагранжа** привести к каноническому виду квадратичную форму

$9x^2 - 16z^2 - 30xy + 18xz =$

$$= \begin{pmatrix} x & y & z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \\ \quad & \quad & \quad \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} =$$

$$= \left(\underbrace{\qquad}_{\geqslant 0} x + \quad y + \quad z \right)^2 - \left(\underbrace{\qquad}_{\geqslant 0} y + \quad z \right)^2 - \quad z^2.$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}} \underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Линейные операторы: тест 14 (Иксов Игрек Зетович)

1. (27 б.) С помощью **ортогонального преобразования** привести к каноническому виду квадратичную форму

$$-104x^2-161y^2-104z^2-76xy-152xz+76yz = \begin{pmatrix} x & y & z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \quad & \quad & \quad \\ & & \\ & & \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}.$$

Собственному значению -9 соответствует собственный вектор $2\overrightarrow{\mathbf{i}} + \quad \overrightarrow{\mathbf{j}} + \quad \overrightarrow{\mathbf{k}}$, **собственному значению** соответствуют собственные векторы $-\overrightarrow{\mathbf{i}} + \quad \overrightarrow{\mathbf{j}}$, $4\overrightarrow{\mathbf{i}} + \quad \overrightarrow{\mathbf{j}} + \quad \overrightarrow{\mathbf{k}}$.

$$\begin{pmatrix} \acute{x} \\ \acute{y} \\ \acute{z} \end{pmatrix} = \underbrace{\begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ & & \\ & & \end{pmatrix}}_{\text{за задачи}} \underbrace{\begin{pmatrix} x/\sqrt{\quad} \\ y/\sqrt{\quad} \\ z/\sqrt{\quad} \end{pmatrix}}_{\text{за коэфф-ты}}, \qquad \acute{x}^2 + \quad \acute{y}^2 + \quad \acute{z}^2.$$

Конечные поля : тест 1 (Иксов Игрек Зетович)

1. (3 б.) Элемент a является корнем уравнения $2a^3+a^2+2$ с коэффициентами из поля $GF(3) = \{0,\ 1,\ 2\}$. **Тогда** $a^1 = \quad a^2 + \quad a + \quad .$

2. (3 б.) Элемент a является корнем уравнения $2a^3+a^2+2a+2$ с коэффициентами из поля $GF(3) = \{0,\ 1,\ 2\}$. **Тогда** $a^5 = \quad a^2 + \quad a + \quad .$

3. (3 б.) Элемент a является корнем уравнения $2a^3+2a^2+a+2$ с коэффициентами из поля $GF(3) = \{0,\ 1,\ 2\}$. **Тогда** $a^{11} = \quad a^2 + \quad a + \quad .$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за задачи}}\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\text{за коэфф-ты}}$$

Конечные поля : тест 2 (**Иксов Игрек Зетович**)

1. (1 б.) Пусть a — корень многочлена $2x^3+x+1$ с коэффициентами из поля $GF(3) = \{0,\ 1,\ 2\}$. **Тогда**

а) $\left(f + ga + ha^2\right) + \left(k + ma + na^2\right) =$

б) $a^3 =$

в) $a^4 =$

г) $\left(f + ga + ha^2\right)\left(k + ma + na^2\right) =$

$\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за задачи}}\underbrace{\hphantom{xxxxxxxxxxxx}}_{\text{за коэфф-ты}}$

Приложение 5
к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры шахматного искусства и
компьютерной математики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

по дисциплине

Алгебра и теория чисел

Билет №1 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите ассоциативность суммы матриц.

2. Представить в тригонометрической и показательной формах комплексные числа $\sqrt{6} - i\sqrt{2}$, $-2 - 2i$.

Билет №2 (зачет 1-й семестр)

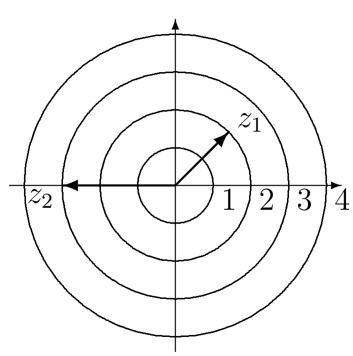
1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Верно ли, что $\alpha(\mathbf{X} + \mathbf{Y}) = \alpha\mathbf{X} + \alpha\mathbf{Y}$ для матриц $\mathbf{X}$, $\mathbf{Y}$ и числа α.

2. $\begin{vmatrix} 2x & -2 & 1 \\ 2 & 2 & x \\ 1 & -3 & 1 \end{vmatrix} = 16.$

Билет №3 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите формулу для матрицы, транспонированной к произведению матриц.

2. Операции комплексной плоскости. Для векторов z_1 и z_2 комплексной плоскости найдите $z_1 z_2$, $\sqrt{z_1}$ и $\sqrt[3]{z_2}$.



Билет №4 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите ассоциативность произведения матриц.
2. Найдите произведение и частное комплексных чисел $3-3i$ и $-1-2i$. Представьте эти числа, их произведение и частное в алгебраической и тригонометрической формах.

Билет №5 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите дистрибутивность матричных операций.
2. Решите $(-5+1i)\sqrt[3]{z}+7-3i=-2+4i$.

Билет №6 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите формулу для матрицы, транспонированной к сумме матриц.
2. Найдите наименьшее общее кратное многочленов $x^4+4x^3+7x^2+12x+12$ и $x^4+9x^3+30x^2+44x+24$.

Билет №7 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Умножение матриц «на макроуровне» (по строчкам и столбцам).

2. Решите $(-1+4i)\sqrt{z}-2+3i=-8+10i$.

Билет №8 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите формулу для матрицы, обратной к произведению матриц.

2. Вычислите в алгебраической и тригонометрической формах: a) $\sqrt[3]{\dfrac{-4-5i}{5-4i}}$; b) $\sqrt[4]{-\sqrt{3}+3i}$.

Билет №9 (зачет 1-й семестр)

1. Матрицы: определение, операции: сложение, умножение на скаляр, произведение матриц, транспонирование. Докажите формулу для матрицы, обратной к транспонированной матрице.

2. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -2x \\ 1 & -1 & 2 \\ x & 1 & 3 \end{vmatrix} = -15.$

Билет №10 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите теорему о разложению по любой строке и столбцу.

2. Решите уравнение $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ -2 & -1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5 & 17 & -2 \\ 0 & 21 & -11 \end{pmatrix}$.

Билет №11 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите теорему о перестановке строк или столбцов.
2. Найдите многочлен, все корни которого (в том числе комплексные) являются простыми и множество корней которого совпадает со множеством корней многочлена
$$x^7 - 8x^5 - 2x^4 + 19x^3 + 10x^2 - 12x - 8.$$

Билет №12 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите следствие о детерминанте матрицы с одинаковыми строками или столбцами.
2. Найдите матрицу X, если
$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 & 1 \\ -3 & 6 \\ -17 & 4 \end{pmatrix}.$$

Билет №13 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите теорему о линейности детерминанта «по строке» и «по столбцу».
2. Являются ли пересечение и объединение отношений эквивалентности отношениями эквивалентности? Докажите.

Билет №14 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите следствие о детерминанте матрицы с пропорциональными строками или столбцами.

2. Пусть P — отношение частичного порядка, соответствующее некоторому предикату p, и отношение Q соответствует предикату q, введенному правилом: xqy тогда и только тогда, когда либо xpy, либо ypx. Поверьте, является ли Q отношением эквивалентности. Как связано Q с отношением сравнимости элементов по P? Постройте граф отношения Q для случая, когда P — это предикат $\subseteq$ на множестве всех подмножеств трехэлементного множества.

Билет №15 (зачет 1-й семестр)

1. Детерминант матрицы. Докажите теорему о линейной комбинации строк или столбцов в детерминанте.

2. Решите $\begin{cases} (1-2i)\,x + (-1+2i)\,y = -8+6i, \\ (3+2i)\,x + (2+5i)\,y = 21-3i. \end{cases}$

Экзаменационный билет №1 (2-й семестр)

1. Подпространство, его размерность. Докажите теорему о дополнении базиса подпространства до базиса всего пространства (теорема о дополняемости до базиса).
2. Найдите собственные векторы и собственные значения линейного оператора $\hat{L}$ заданного на линейном пространстве многочленов степени не выше 2 формулой: $\hat{L}(f(x)) = x^2 f\left(\frac{-1}{x}\right)$.
3. Задайте поле $GF(8)$ как расширения поля $GF(2)$ с помощью корня t полинома $1 + 1 * x + x^3$.

Экзаменационный билет №2 (2-й семестр)

1. Определение и примеры линейных пространств. Элементарные теоремы теории линейных пространств. Докажите критерий нулевого вектора и теорему об умножении на нуль.
2. Пусть в базисе $\mathbf{Б} = \{x-1, x+1, x^2-1\}$ линейный оператор $\hat{A}$ имеет матрицу $A_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$. Найдите канонический базис, нормальную жорданову форму и все $\hat{A}$-инвариантные подпространства.
3. Найдите с точностью до изоморфизма все группы порядка 4.

Экзаменационный билет №3 (2-й семестр)

1. Система образующих конечномерного линейного пространства. Линейная независимость векторов. Докажите свойства линейно зависимых и линейно-независимых систем векторов.

2. Найдите таблицу Кэли групповой операции группы G всех перестановок элементов множества $\Omega = \{1, 2, 3\}$, то есть группы, элементами которой являются все возможные взаимно однозначные отображения множества Ω в себя, а в качестве групповой операции выступает суперпозиция таких отображений: $(f * g)(x) = g(f(x))$.

3. Пусть в базисе $\mathbf{Б} = \{x-1, x+1, x^2-1\}$ линейный оператор $\hat{A}$ имеет матрицу $A_{\mathbf{Б}} = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 4 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$. Найдите канонический базис, нормальную жорданову форму и все $\hat{A}$-инвариантные подпространства.

Экзаменационный билет №4 (2-й семестр)

1. Базис, размерность. Докажите критерий базиса (теорема о линейных комбинациях базисных векторов).

2. Найдите все конгруенции циклической группы $\mathbf{G} = \langle \{e, g, g^2, g^3\}, \{*, e\} \rangle$ порядка 4.

3. Пусть в линейном пространстве многочленов степени не выше 2 скалярное произведение задано формулой $(f(x), g(x)) = \int\limits_0^1 x f(x) g(x)\, dx$. Найдите оператор, сопряженный к оператору дифференцирования.

Экзаменационный билет №5 (2-й семестр)

1. Координаты вектора. Матрица перехода. Докажите теорему об изменении координат вектора при переходе в другой базис.

2. На линейном пространстве многочленов степени не выше 1 линейный оператор $\hat{L}$ задан формулой $\hat{L}(f(x)) = f(2-x)$. Найдите, если возможно, базис, в котором матрица оператора $\hat{L}$ имеет диагональный вид.

3. Найдите элемент наибольшего мультипликативного порядка в поле P, являющемся расширением поля $GF(3) = \{0, 1, a\}$ с помощью элемента b, причем $1 + 1 * b + a * b^2 = 0$.

Экзаменационный билет №6 (2-й семестр)

1. Прямая сумма подпространств, внешняя прямая сумма. Докажите критерий прямой суммы подпространств.
2. Найдите группу всех автоморфизмов (изоморфизмов на себя) неориентированного графа

$$\Gamma = \langle \{0, 1, 2, 3\}, \{\{0, 1\},\ \{0, 2\},\ \{0; 3\}\} \rangle,$$

   где, как обычно под групповой операцией понимается суперпозиция автоморфизмов: $(f * g)(x) = g(f(x))$.
3. На линейном пространстве многочленов степени не выше 2 скалярное произведение задано формулой $(f, g) = f(-1)g(-1) + f(0)g(0) + f(1)g(1)$. Найдите матрицу оператора, сопряженного к оператору $\hat{D}(f) = \dfrac{d((x+1) \cdot f(x))}{dx}$.

Экзаменационный билет №7 (2-й семестр)

1. Сумма и пересечение подпространств, связь между размерностями. Докажите теорему о размерности суммы подпространств.
2. На линейном пространстве симметрических матриц размерности 2×2 скалярное произведение задано формулой

$$(X; Y) = \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \cdot Y \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \operatorname{tr}(X \cdot Y).$$

   Найдите линейный оператор, сопряженный к оператору
   $\hat{P}(X) = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

3. Докажите, что многочлен $f(x) = 1 + 1 \cdot x^1 + 1 \cdot x^4$ является неприводимым над полем $GF(2) = \langle \{0;\ 1\}, \{+;\ \cdot;\ 0;\ 1\} \rangle$. Постройте расширение поля $GF(2)$ с помощью корня a многочлена $f(x)$ (операцию сложения задайте таблицей Кэли, а для задания умножения найдите все степени элемента a). Найдите все подполя полученного поля. Найдите неприводимый над $GF(2)$ многочлен, корнем которого является a^2 .

   Указание. Воспользуйтесь линейной зависимостью системы элементов $1, a^2, a^4, a^6, a^8$.

Экзаменационный билет №8 (2-й семестр)

1. Определение линейной оболочки системы векторов. Докажите теорему о внутренней характеризации линейной оболочки.
2. Рассмотрим поле $GF(3) = \langle \{0; 1; 2\};\ \{+; \cdot; 0;\ 1\} \rangle$ и многочлен $x^3 + 2x + 2$. Докахите, что этот многочлен неприводим (неразложим) над $GF(3)$. Постройте поле $GF(27)$ с помощью корня α этого многочлена, операцию "сложение" задайте формулой, а операцию "умножение" — указав все степени элемента α . Найдите многочлен минимальной степени, корнем которого является $(\alpha + 2)$.
3. В линейном пространстве U матриц размерности 2×2 имеем $V =$
$$= \left\{ X \;\middle|\; \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = X \cdot \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix},\ X \in U \right\},$$
   $W = \left\langle \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \right\rangle$. Найдите пересечение и сумму подпространств V и W .

Экзаменационный билет №9 (2-й семестр)

1. Линейное отображение. Матрица линейного отображения. Докажите теорему о координатах образа вектора.

2. Выясните, каким подполям поля $GF(16)$ принадлежит элемент x^5, если x — элемент из $GF(16)\backslash GF(8)$, причем $1+1*x+1*x^2+1*x^3+1*x^4=0$.

3. Пусть U — линейное пространство квадратичных форм от трех переменных x,y,z (т.е. множество многочленов вида $a_1x^2+a_2y^2+a_3z^2+b_1xy+b_2xz+b_3yz$), V — подпространство таких многочленов из V, что $f(1,0,0)=f(0,1,0)$ и $f(1,1,0)=f(0,0,1)$. Найдите базис подпространства V и задайте его с помощью ОСЛУ.

Экзаменационный билет №10 (2-й семестр)

1. Каноническая матрица нормального оператора в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Докажите, что если все собственные значения самосопряженного оператора положительны, что из этого оператора можно извлечь квадратный корень.

2. Рассмотрим поле $GF(3)=\langle\{0;1;2\};\ \{+;\cdot;0;\ 1\}\rangle$ и многочлен x^3+x^2+2. Докахите, что этот многочлен неприводим (неразложим) над $GF(3)$. Постройте поле $GF(27)$ с помощью корня α этого многочлена, операцию "сложение" задайте формулой, а операцию "умножение" — указав все степени элемента α. Найдите многочлен минимальной степени, корнем которого является $(\alpha+2)$.

3. В линейном пространстве $\mathcal{P}_3(t)$ многочленов от переменной t степени не выше 3 выделены подпространства $V=\left\{f(t)\;\middle|\;\begin{cases} f(t)\in\mathcal{P}_3(x) \\ f(0)=f(1)=f(-1)\end{cases}\right\}$, $W=\left\langle(1-t)^2, -1+6t-2t^2-2t^3\right\rangle$. Найдите пересечение и сумму подпространств V и W.

Экзаменационный билет №11 (2-й семестр)

1. Евклидово и унитарное пространства. Ортогональные векторы. Докажите, что ортогональное дополнение к подмножеству и к подпространству в евклидовом и унитарном пространстве является подпространством.

2. Найдите группу всех автоморфизмов (изоморфизмов на себя) неориентированного графа

$$\Gamma = \langle\{0,1,2,3\},\{\{0,1\},\ \{0,2\},\ \{0;3\}\}\rangle\,,$$

где, как обычно под групповой операцией понимается суперпозиция автоморфизмов: $(f * g)(x) = g(f(x))$.

3. Докажите, что для любого x из $GF(9)\backslash GF(3)$ имеет место одно из равенств $x^4 = -1$ или $x^4 = 1$.

Экзаменационный билет №12 (2-й семестр)

1. Докажите теорему о разложении евклидова и унитарного пространства в прямую сумму подпространства и ортогонального дополнения к этому подпространству.

2. Найдите собственные векторы и собственные значения линейного оператора $\hat{Q}$ заданного на линейном пространстве форм вида $f(x,y) = ax^2 + bxy + cy^2$ с помощью формулы: $\hat{Q}(f(x,y)) = f(y,x)$.

3. Задано пространство U матриц размерности 2×2 . Докажите, что подмножество W таких матриц, что $\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \end{pmatrix}$ является подпространством линейного пространства U . Найдите его базис, задайте его с помощью ОСЛУ.

Экзаменационный билет №13 (2-й семестр)

1. Докажите теорему о разложении линейного пространства в прямую сумму одномерных подпространств.

2. Пусть U — линейное пространство многочленов степени не выше 2. Докажите, что множество V всех таких многочленов из U, что $f(x) \equiv f(1-x)$ является подпространством линейного пространства V. Найдите его базис, задайте его с помощью ОСЛУ.

3. Найдите собственные векторы и собственные значения линейного оператора $\hat{Q}$ заданного на линейном пространстве форм вида $f(x,y) = ax^2 + bxy + cy^2$ с помощью формулы: $\hat{Q}(f(x,y)) = f(y,x)$.

Экзаменационный билет №14 (2-й семестр)

1. Билинейные формы, их матрицы Грама. Докажите теорему о вычислении значений эрмитовых и билинейных форм с помощью матрицы Грама.

2. Докажите, что многочлен $f(x) = 1 + 2 \cdot x^1 + 2 \cdot x^2$ является неприводимым над полем $GF(3) = \langle \{0;\ 1;\ 2\}, \{+;\ \cdot;\ 0;\ 1\} \rangle$. Постройте расширение поля $GF(3)$ с помощью корня a многочлена $f(x)$ (операцию сложения задайте таблицей Кэли, а для задания умножения найдите все степени элемента a). Найдите все подполя полученного поля. Найдите неприводимый над $GF(3)$ многочлен, корнем которого является a^2.

   Указание. Воспользуйтесь линейной зависимостью системы элементов $1, a^2, a^4$.

3. Постройте таблицу Кэли группы порядка 4, если известно, что порядок любого ее элемента не превосходит 3.

Экзаменационный билет №15 (2-й семестр)

1. Линейное отображение. Матрица линейного отображения. Докажите теорему о матрицах оператора в разных базисах.

2. Найдите элемент наибольшего мультипликативного порядка в расширении поля $GF(2) = \{0,1\}$ с помощью корня полинома $1 + 1 * x^2 + 1 * x^3$.

3. Проверьте, что линейное пространство многочленов степени не выше 2 является евклидовым пространством, если скалярное произведение в нем введено формулой $(p(x), q(x)) = p(0)q(0) + p(1)q(1) + p(2)q(2)$. Найдите ортонормированный базис этого евклидова пространства.