

Компонент ОПОП	<u>04.03.01 Химия</u>
Направленность (профиль)	<u>Аналитическая химия и химическая экспертиза</u>
	<u>Б1.О.29</u>
	шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины	<u>Математика в профессиональной деятельности</u>
------------	---

Разработчик (и):
Шиманский Сергей Александрович
ФИО
доцент
должность
кандидат педагогических наук
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики
наименование кафедры
протокол № 6 от 22.03.2024-г.

Заведующий кафедрой высшей математики и физики

подпись Левитес Вера Владимировна
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (-ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Знать	Уметь	Владеть		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1_{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИД-2_{УК-1} Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. ИД-3_{УК-1} Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. ИД-4_{УК-1} При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата. ИД-5_{УК-1} Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Основы комбинаторики, комбинаторные тождества, основные понятия теории графов, основы общей алгебры и теории структур	производить оценки количества комбинаторных объектов, выражать графами химические объекты и процессы, использовать термины теории групп в химических приложениях	навыками использования формул комбинаторики, алгоритмами на графах, навыками применения теории групп в химии и кристаллографии	- комплект заданий для выполнения практических работ	Результаты текущего контроля
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ИД-1_{ОПК-4} Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ИД-2_{ОПК-4} Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ИД-3_{ОПК-4} Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.					

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1. Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т. п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчёт по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачётом

Если обучающийся набрал зачётное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Суммарные баллы по дисциплине	Критерии оценивания	Итоговая оценка по дисциплине
91–100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне	<i>Отлично</i>
81–90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля	<i>Хорошо</i>
70–80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме	<i>Удовлетворительно</i>
69 и менее	Контрольные точки не выполнены	<i>Неудовлетворительно</i>

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины.

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной, у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: тестовые задания, расчетные задачи, мини-кейсы, ситуационные задания, практико-ориентированные задания.

Комплект заданий диагностической работы

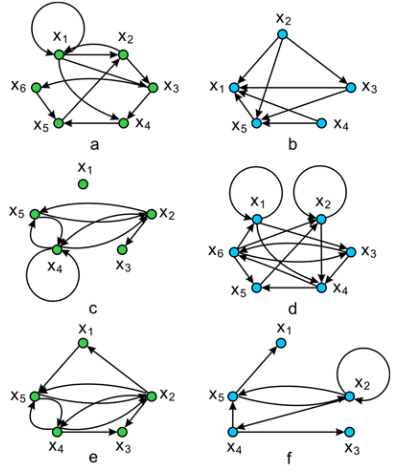
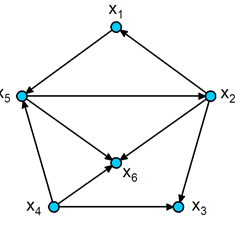
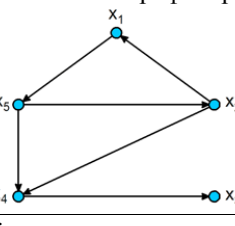
Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности части компетенций УК-1, ОПК-4.

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции (части компетенции) у обучающегося в течение 5–10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам.

Вариант 1

Код компетенции	Номер задания	Задание
УК-1	1	Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы слова "комбинаторика"? а) $13 \times 12 \times 11 \times 10 \times \dots \times 1$ б) $13!/(2!2!2!)$ в) 13^{13}
	2	Какие из приведённых на рисунке графов являются слабо связными?  Варианты ответа: а. б. с. д. е. ф.
	3	Для графа, изображённого на рисунке, найти обратные транзитивные замыкания для вершин x_5 и x_6 .  а) $T_{x_5}^- = \{x_1; x_2; x_4\}$, $T_{x_6}^- = \{x_1; x_2; x_4; x_5; x_6\}$ б) $T_{x_5}^- = \{x_1; x_2; x_4; x_5\}$, $T_{x_6}^- = \{x_1; x_2; x_4; x_5; x_6\}$ в) $T_{x_5}^- = \{x_1; x_2; x_4; x_5\}$, $T_{x_6}^- = \{x_1; x_2; x_4; x_5\}$
	4	Является ли граф на рисунке двудольным? Приведите пример паросочетания в нём. 
	5	К какому классу относится дифференциальное уравнение $y''y + y = x$. Решите его.

ОПК-4	6	Пусть в системе протекают две последовательные химические реакции: $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и $B \rightarrow C$ (константа скорости k_2). Пусть в начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=0$, $[C]_0=0$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, то есть уравнения кинетических кривых для A , B и C .
	7	Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: H_2O , H_2O_2 , LiH , метанол, цис-бутадиен, транс-бутадиен, CH_3Br , CH_2O_2 , C_6H_6 , $(C_5H_5)_2Fe$, PCl_5 (форма – тригональная бипирамида).
	8	Каким элементам группы C_{2v} , равны произведения $C_2 \cdot C_2$, $C_2 \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_2$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v2} \cdot \sigma_{v1}$?
	9	Доказать, что $T_h = I_h \cap O_h$ и построить гипотетическую структуру молекулы додекагидрофуллерена $C_{60}H_{12}$ симметрии T_h .
	10	Определить порядок групп C_2 , C_s , C_i , C_{2h} , C_{2v} , D_2 , D_{2h} и указать, к какой из перечисленных групп принадлежат молекулы: гош- H_2O_2 , $CH_2=CHCl$, мезо- $CHFCl-CHFCl$, транс- $CHX-CHX$, H_2O , SF_4 , хлорбензол, этилен, нафталин, P_4 – белый фосфор, SF_6 .

Вариант 2

Код компетенции	Номер задания	Задание																																																																							
УК-1	1	Сколько различных слов можно составить, переставляя буквы слова "математика"? а) $10 \times 9 \times 8 \times \dots \times 1$ б) $10!/(2!2!3!)$ в) 10^{10}																																																																							
	2	Какие из приведённых на рисунке графов являются сильно связными? Варианты ответа: а. б. с. д. е. ф.																																																																							
	3	Выполнить операцию объединения $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ для графов, представленных матрицами смежности: Матрица смежности Γ_1 : <table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> Матрица смежности Γ_2 : <table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> Варианты ответа:		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	0	1	0	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	0	1	0	0	x_5	0	1	0	1	0		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	1	0	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	1	0	1	x_5	0	0	0	0
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5																																																																				
x_1	0	0	0	0	1																																																																				
x_2	1	0	0	1	0																																																																				
x_3	0	0	0	0	0																																																																				
x_4	0	0	1	0	0																																																																				
x_5	0	1	0	1	0																																																																				
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5																																																																				
x_1	0	0	0	0	1																																																																				
x_2	1	0	1	0	1																																																																				
x_3	0	0	0	0	0																																																																				
x_4	0	1	1	0	1																																																																				
x_5	0	0	0	0	0																																																																				

		<table><tr><td>а)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table></td><td><table><tr><td>б)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td><td><table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table></td></tr><tr><td>4</td><td colspan="5"> Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке. </td></tr><tr><td>5</td><td colspan="5"> Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$. </td></tr><tr><td rowspan="4">ОПК-4</td><td>6</td><td colspan="5"> Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B. </td></tr><tr><td>7</td><td colspan="5"> Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3. </td></tr><tr><td>8</td><td colspan="5"> Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$? </td></tr><tr><td>9</td><td colspan="5"> Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия. </td></tr><tr><td>10</td><td colspan="5"> Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5. </td></tr></table></td></tr></table>	а)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	0	0	0	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	0	1	0	0	x_5	0	0	0	0	0	<table><tr><td>б)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td><td><table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table></td></tr><tr><td>4</td><td colspan="5"> Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке. </td></tr><tr><td>5</td><td colspan="5"> Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$. </td></tr><tr><td rowspan="4">ОПК-4</td><td>6</td><td colspan="5"> Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B. </td></tr><tr><td>7</td><td colspan="5"> Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3. </td></tr><tr><td>8</td><td colspan="5"> Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$? </td></tr><tr><td>9</td><td colspan="5"> Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия. </td></tr><tr><td>10</td><td colspan="5"> Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5. </td></tr></table>	б)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	0	x_2	0	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	0	0	1	x_5	0	1	0	1	0	<table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table>	в)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	1	0	1	x_5	0	1	0	1	0	4	Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке.					5	Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$.					ОПК-4	6	Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B.					7	Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3.					8	Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$?					9	Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия.					10	Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5.				
а)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	0	0	0	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	0	1	0	0	x_5	0	0	0	0	0	<table><tr><td>б)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td><td><table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table></td></tr><tr><td>4</td><td colspan="5"> Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке. </td></tr><tr><td>5</td><td colspan="5"> Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$. </td></tr><tr><td rowspan="4">ОПК-4</td><td>6</td><td colspan="5"> Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B. </td></tr><tr><td>7</td><td colspan="5"> Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3. </td></tr><tr><td>8</td><td colspan="5"> Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$? </td></tr><tr><td>9</td><td colspan="5"> Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия. </td></tr><tr><td>10</td><td colspan="5"> Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5. </td></tr></table>	б)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	0	x_2	0	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	0	0	1	x_5	0	1	0	1	0	<table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table>	в)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	1	0	1	x_5	0	1	0	1	0	4	Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке.					5	Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$.					ОПК-4	6	Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B.					7	Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3.					8	Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$?					9	Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия.					10	Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5.							
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5																																																																																																																																																												
x_1	0	0	0	0	1																																																																																																																																																												
x_2	1	0	0	0	0																																																																																																																																																												
x_3	0	0	0	0	0																																																																																																																																																												
x_4	0	0	1	0	0																																																																																																																																																												
x_5	0	0	0	0	0																																																																																																																																																												
б)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	0	x_2	0	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	0	0	1	x_5	0	1	0	1	0	<table><tr><td>в)</td><td><table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table></td></tr></table>	в)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	1	0	1	x_5	0	1	0	1	0																																																																																					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5																																																																																																																																																												
x_1	0	0	0	0	0																																																																																																																																																												
x_2	0	0	1	1	1																																																																																																																																																												
x_3	0	0	0	0	0																																																																																																																																																												
x_4	0	1	0	0	1																																																																																																																																																												
x_5	0	1	0	1	0																																																																																																																																																												
в)	<table><tr><td></td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>x_3</td><td>x_4</td><td>x_5</td></tr><tr><td>x_1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_2</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>x_3</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>x_4</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>x_5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_1	0	0	0	0	1	x_2	1	0	1	1	1	x_3	0	0	0	0	0	x_4	0	1	1	0	1	x_5	0	1	0	1	0																																																																																																																												
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5																																																																																																																																																												
x_1	0	0	0	0	1																																																																																																																																																												
x_2	1	0	1	1	1																																																																																																																																																												
x_3	0	0	0	0	0																																																																																																																																																												
x_4	0	1	1	0	1																																																																																																																																																												
x_5	0	1	0	1	0																																																																																																																																																												
4	Найти кратчайший путь от вершины 1 к вершине 6 графа, представленного на рисунке.																																																																																																																																																																
5	Определить вид дифференциального уравнения и решите его $(y')^2 + y = xy$.																																																																																																																																																																
ОПК-4	6	Пусть в системе протекают две химические реакции: прямая $A \rightarrow B$ (константа скорости k_1) и обратная $B \rightarrow A$ (константа скорости k_{-1}). В начальный момент времени $[A]_0=a$, $[B]_0=b$. Требуется определить зависимость концентрации участников реакции от времени, другими словами, получить уравнения кинетических кривых для A и B.																																																																																																																																																															
	7	Определить элементы симметрии и точечную группу симметрии следующих молекул: CH_3OH, KOH, C_2H_4, C_2H_2, CH_2O, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$, C_4H_4, $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ (анилин), $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$ (фуран), HNO_3.																																																																																																																																																															
	8	Каким элементам группы C_{3v}, равны произведения $C_3^+ \cdot C_3^+$, $C_3^+ \cdot C_3^-$, $C_3^+ \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot C_3^+$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v1}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v2}$, $\sigma_{v1} \cdot \sigma_{v3}$?																																																																																																																																																															
	9	Определить электронные состояния гекса-аква-иона хрома $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, возникающие из компонент термина ^4F в поле лигандов O_h-симметрии и разрешённые переходы между ними с учётом спин-орбитального взаимодействия.																																																																																																																																																															
10	Определить классы сопряжённых элементов и подгрупп группы Лонге-Хиггинса структурно нежёсткой молекулы пентахлорида фосфора PCl_5.																																																																																																																																																																