**Вопросы по межфакультетскому курсу «Симметрия кристаллического микромира с применением алгоритмов машинного обучения».**

1. Элементы симметрии I и II рода как операции конечных фигур, группа симметрии, координатные системы, категории и сингонии; международная символика.
2. Трансляция как основной элемент симметрии, ее взаимодействие с осями и плоскостями макромира при параллельном расположении, реестр микроэлементов симметрии.
3. Действие перпендикулярной трансляции на плоскости и оси симметрии всех порядков. Косая трансляция как частный случай двух основных.
4. Взаимодействие плоскостей различных типов под углом 90° и 45°, возникающие группы.
5. Группы симметрии бордюров и их вывод с использованием принципа Кюри. Группы симметрии слоев и их вывод в аналогии с бордюрами, графики плоских групп и умение вывести группу на основе узора. Плоские орнаменты Бюргера.
6. Решетки Бравэ для всех сингоний.
7. Основной принцип вывода пространственных групп на основе ромбической гемиэдрии для Р-решетки Бравэ, примеры вывода групп с С-, А-, I-, F-решетками.
8. Принцип построения чертежа группы. Понятия «правильной системы точек», ее величины симметрии, кратности, степени свободы.
9. Разнообразие установок голоэдрических ромбических групп и принцип вывода Белова. Понятие групп-подгруппа для связи с гемиэдрией. Примеры экзотических групп (*Fddd*). Представление об осевых группах.
10. Классный вывод тетрагональных голоэдрических групп и особенности вычерчивании графиков.
11. Вывод голоэдрических групп из ромбических путем тетрагонализации на примере голоэдрических групп.
12. Принцип вывода кубических пространственных групп на основе ромбических путем кубизации в классе *m*3. Примеры построения графиков.
13. Принцип вывода кубических пространственных групп на основе тетрагональных. Примеры построения графиков.
14. Классный вывод гексагональных голоэдрических пространственных групп; соотношение группа-подгруппа в дальнейшем выводе. Особенности *P* и *R* решеток Бравэ.
15. Наиболее популярная группа для структур с плотнейшими упаковками.
16. Переход от кубических к тригональным группам.
17. Понятие антисимметрии как введение четвертой переменной в описание симметрии кристаллов. Закон АА=К, возможные двуцветные оси, примеры двуцветных точечных групп и их иллюстрация.
18. Принцип зацвечивания подрешеточных элементов симметрии и введение цветной трансляции, одномерные группы антисимметрии.
19. Плоские группы антимимметрии, графики двуцветных групп и Беловские мозаики антисимметрии.
20. Цветные решетки Бравэ и примеры групп ромбической гемиэдрии, графики.
21. Кристаллоструктурные иллюстрации Белова для структур типа АВ.
22. Понятие о многоцветных группах Белова, многоцветные мозаики.
23. Пятерные оси в кристаллографии: симметрия икосаэдрических многогранников,

фуллерены, нанотрубки- новые материалы

1. Квазикристаллы.
2. Псевдосимметрия в кристаллографии.
3. Возможность предсказания структур с использованием симметрийных законов строения
4. Принципы выявления моделей структур и корректной симметрии с помощью программных комплексов.
5. Принципы создания алгоритмов машинного обучения для предсказания свойств кристаллов. Понятие структурных дескрипторов.