

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Аксёнов Александр Викторович
Должность: Декан химического факультета
Дата подписания: 19.06.2026 12:07:07
Уникальный программный ключ:
07363578727402487433асфвбв894свдкрасч

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
д.х.н., проф. Аксенов А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Структурная неорганическая химия»

Направление подготовки
Направленность (профиль)

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в семестре

04.04.01 Химия
Химия современных материалов и
технологий
очная
2026
3

Разработано
И. о. зав. кафедрой, доцент каф.
неорганической химии, к.х.н.
Чебышев Константин Александрович
Ассистент каф. неорганической химии, к.х.н.
Бережная Татьяна Сергеевна
Ассистент каф. неорганической химии,
Щеглов Николай Евгеньевич

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение принципов и методов, используемых для определения структуры неорганических соединений, включая кристаллографию и спектроскопию поможет в понимании основ структурной химии элементов и их соединений.

- фундаментальная подготовка студента по дисциплине позволит осуществлять прогнозирование свойств и создание перспективных материалов для новой техники, что позволит успешно работать как в России, так и за рубежом, заниматься научно-исследовательской, образовательной или методической деятельностью. Данные навыки обеспечат социальную и академическую мобильность студента, востребованность на рынке труда, успешную карьеру, а также подготовят его к работе в условиях реальной экономики и существующей правовой системы.

- развитие активного химического мышления на основе системного подхода и современных достижений химии, формирование у студентов научного мировоззрения, понимание основ строения и кристаллической структуры соединений, привитие навыков анализа химического эксперимента.

В задачи программы подготовки входит

- ознакомление с различными методами, такими как рентгеновская дифракция, инфракрасная спектроскопия; анализ различных типов химических связей и их влияния на структуру и свойства вещества;

- обучение методам анализа эксперимента в неорганической химии, умение определять направления и оптимальные условия эксперимента;

- научиться представлять результаты описания структуры неорганических соединений, приобрести навыки работы со справочной литературой, овладеть современной символикой и терминологией.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.06, её освоение происходит в 3 семестре.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-4 Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов в области химии окружающей среды и химической экспертизы.	ИД-1 ПК-4. Выбирает методы и средства решения поставленных профессиональных задач. ИД-2 ПК-4. Обрабатывает результаты решения поставленных профессиональных задач.	Знает концепции основных разделов химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать

		полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
ПК-5 Владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.	ИД-1 ПК-5 Оценивает степень опасности групп веществ для здоровья человека и окружающей среды. ИД-2 ПК-5 Применяет основные правила работы с химическими реактивами и методы защиты от опасностей в профессиональной деятельности.	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.

ПК-6. Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области химической экспертизы.	ИД-1 ПК-6. Знает и применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры и идентификации химических веществ и материалов. ИД-2 ПК-6. Изучает реакционную способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчётных методов.	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты. Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
ПК-7. Владеет фундаментальными знаниями в основных разделах химии окружающей среды и химической экспертизы, включая экологическую безопасность, методы исследования химических веществ и материалов, природных объектов.	ИД-1 ПК-7 Знает основные закономерности протекания химических реакций. ИД-2 ПК-7 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных профессиональных задач. ИД-3 ПК-7 Владеет методами синтеза молекул с заданными свойствами.	Знает концепции основных разделов современной химической науки. Знает основные понятия и методы исследования фундаментальной и прикладной химии. Знает правовые, экономические и профессиональные нормы и обязанности. Знает технологические требования и нормативы. Умеет планировать научные исследования в профессиональной деятельности и обобщать полученные результаты.

		Владеет основными методами исследований, применяемыми в различных областях химии. Владеет навыками решения химических задач. Владеет методами оформления результатов деятельности в избранной предметной области. Владеет навыками научно-исследовательской работы в химических лабораториях. Владеет навыками выступления на научных семинарах, участия в научных дискуссиях, подготовки научных текстов.
--	--	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объём занятий: всего: 5 з.е. 180 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	18/0
Лабораторные работы/из них практическая подготовка	0
Практические занятия/из них практическая подготовка	18/4
Самостоятельная работа	144
Формы контроля	
Экзамен	-
Зачет	-
Зачет с оценкой	3 семестр
Курсовая работа	нет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	Очная форма				Самостоятельная работа, часов	Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем / из них в форме практической подготовки, часов					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	Тема 1: Структура кристалла и пространственная решётка. Кристаллографические категории, сингонии и системы координат. Основные макросвойства кристаллов: однородность, анизотропность, симметрия. Симметричное тело. Простые и сложные виды симметрии.	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-1 ПК-5 ИД-3 ПК-5	2/0	2/0	-	16	Собеседование	
2	Тема 2: Экспериментальные дифракционные методы. Геометрия Лауэ. Элементы симметрии и их обозначение по О. Браве. Симметрия кристаллов. Узловые сетки.	ИД-3 ПК-4 ИД-4 ПК-4 ИД-1 ПК-6 ИД-2 ПК-6	2/0	2/1	-	16	Тестирование	
3	Тема 3: Порошковая дифракция в нестандартных условиях. Высоко- и низкотемпературная рентгенография. Узловые сетки, перпендикулярные осям симметрии кристалла, их симметрия. Группы симметрии пространственной решётки и их вывод.	ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-1 ПК-6 ИД-2 ПК-6	2/0	2/0	-	16	Защита реферата	
4	Тема 4: Качественный и количественный фазовый анализ. Типы пространственных решёток. Дифракция рентгеновских лучей кристаллами. Условие Лауэ и уравнение Вульфа-Брегга.	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-5 ИД-3 ПК-6	2/0	2/1	-	16	Коллоквиум	
5	Тема 5: Метод Финка. Метод Ханавальта. Число формульных единиц в ячейках кристалла. Координационное число и координационный полиэдр.	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-1 ПК-7 ИД-2 ПК-7	2/0	2/0	-	16	Собеседование	

6	Тема 6: Определение параметров кристаллической решётки. Роль относительного размера и различия в природе атомов, входящих в состав тройных соединений. Структурный тип пировскита, флюорита.	ИД-1 ПК-6 ИД-2 ПК-6 ИД-1 ПК-7 ИД-3 ПК-7	2/0	2/1	-	16	Тестирование
7	Тема 7: Индексы плоскостей узловых сеток, узловых рядов. Монохроматизация, подбор фильтров, регистрация рентгеновских лучей. Качественный и количественный РФА.	ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-1 ПК-6 ИД-3 ПК-6	2/0	2/0	-	16	Тестирование
8	Тема 8: Теория простейших шаровых упаковок пространства. Системы Шеннона и Прюита. Плотнейшие упаковки и полиэдрические модели. Правила Полинга. Валентные усилия связей.	ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-1 ПК-6 ИД-3 ПК-6	2/0	2/0	-	16	Собеседование
9	Тема 9: Методы исследования внутреннего строения неорганических материалов. Методы рентгенографии: метод Лауэ, метод вращения, метод порошка. Регистрация дифракционных лучей. Индуцирование рентгенограмм.	ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-1 ПК-5 ИД-3 ПК-6	2/0	2/1	-	16	Коллоквиум
ИТОГО за 3 семестр			18/0	18/4	-	144	
ИТОГО			18/0	18/4	-	144	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Физические методы исследования базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Зоркий П.М.. Симметрия молекул и кристаллических структур. - МГУ, 1986.
2. Вест А. Химия твердого тела. – М.: Мир, – Т. 1. – 1988.
3. Кребс Г. Основы кристаллохимии и неорганических соединений. – М.: Мир, – 1971.

8.1.2 Перечень дополнительной литературы:

1. Кристаллохимия флюоритоподобных клатратов АВ₃F₁₀. – Журнал неорганической химии, 2014, том 59, № 3, с. 355–360
2. Нестехиометрия, кристаллохимия и электропроводность щелочных бронз и оксидов молибдена / Т. И. Дробашева, С. Б. Расторопов. – Известия РАН. серия физическая, 2015, том 79, № 6, с. 779–782
3. Кржижановская М.Г., Бубнова Р.С., Филатов С.К. Кристаллография и высокотемпературная кристаллохимия безводных боросиликатов щелочных и щелочноземельных металлов. - Журн. структ. химии. – Т. 55. – 2014. – с. S163-S167.

4. А.А. Бакибаев, К.Т. Рустембеков, А.Т. Дюсекеева Кристаллохимия и строение двойных селенатов натрия. – Известия Томского политехнического ун-та. – Т. 321. – 2012. – с. 73-76.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Основы кристаллохимии неорганических соединений : учебно-методическое пособие для студентов III курса химического факультета ОП Бакалавр / [сост.: А. И. Игнатов, Н. В. Яблочкова, А. О. Жегайло] ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Химический факультет, Кафедра неорганической химии. - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2018. - 66 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.koob.ru> – электронная библиотека.
2. <http://www.iqlib.ru> – Электронно-библиотечная система.
3. <http://studentam.net> – электронная библиотека учебников.
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://www.chemport.ru>
6. <https://poznayka.org>
7. <https://studfiles.net>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	https://studbooks.net
2	https://chem21.info
3	https://studme.org/

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащённая мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и(или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

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

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата,

программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573- АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.