МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР
_____
« 20 » октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02. Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)

Б1.В.ДВ.02. 02 Топология сложных систем

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки - «Химия» и «Биология»
Квалификация: Бакалавр
Формы обучения – очная, заочная
Сроки обучения- 5 лет, 5 лет 6 мес.

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	Форма аттестации
очная	9	72	12		20-		40	зачет
заочная	9	72	4		8	3	57	зачет

Махачкала – 2022

Автор (ы): Гаматаева Барият Юнусовна, профессор кафедры химии

Рецензент: Расулов Абутдин Исамутдинович, доцент кафедры химии, к.х.н., доцент.

Программа утверждена на заседании:

кафедры химии *(протокол № 3 от « 05 » октября 2022г.)*

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю. _____ 05.10.*2022г*

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №2 от «07» октября 2022г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н. _____ 07.10. 2022 г.

учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 1 от «20» октября 2022 г.)

Председатель УМС: Дибиров И. А. _____ 20 октября 2022 г.

1. *Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины «Топология сложных систем» является владение базовыми знаниями математических и естественно научных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности основных законов, владение основами методов исследования и анализа, свойств материалов и физико-химических процессов с их участием, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать процессы в сложных системах.

2. *Место дисциплины в структуре ООП ВПО*

Курс «топология сложных систем» относится к циклу дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.01.02) ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 -педагогическое образование, профили подготовки – химия и биология.

Данный предмет является синтезом знаний других наук: физики, квантовой механики, термодинамики, общей химии, физической химии и физико – химического анализа. Студент должен владеть основными методами и представлениями классической общей и неорганической химии, знать основные законы физики, физической химии и многомерной геометрии.

В результате изучения курса "Топология сложных систем»", студент должен: знать: основные понятия, определения, принципы и законы топологии сложных систем; иметь представление о топологическом анализе в системах с комплексообразованием и без. Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке к итоговой государственной аттестации, а также для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

3. *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)*

Результаты освоения ОПОП ВО бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в

соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ОПОП ВПО бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- **а) профессиональными компетенциями (ПК):**

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
ОПК-8	*в области педагогической деятельности:* Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса
Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
ПК-1	способен определять химические объекты, явления и процессы на атомарном и молекулярном уровне.	ПК-1.1. владеет основными химическими понятиями, знаниями химических знаков и явлений; ПК-1.2. владеет навыками ведения наблюдений; ПК-1.3. владеет методикой проведения экскурсий на химические объекты; ПК-1.4. применяет навыки сравнения химических явлений, процессов и анализа статистических данных, выполняет расчетно-экспериментальные работы (заполнения таблиц, построения графиков, схем, профилей и т.д.).
ПК-2	способен выявлять взаимосвязи и особенности химических элементов, реакций, веществ, их распространенности в природе и в живых объектах, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности	ПК-2.1. владеет методами научного описания и объяснения химических процессов и явлений; навыками работы с химическими веществами; методами физико-химического анализа химических объектов; ПК-2.2. свободно оперирует основными химическими понятиями и законами; ПК-2.3. владеет методами научного описания современных химических проблем различных направлений; ПК-2.4. знает взаимосвязи химических компонентов природы и человека, факторы воздействия и защиты живой и неживой природы.
ПК-3	владеет методами исследований и анализа химических основ процессов и механизмов работы различных систем и	ПК-3.1 навыками работы с энциклопедическими, литературными и химическими источниками для получения новой информации о процессах и явлениях; ПК-3.2 традиционными и современными

	производств.	методами физико-химических исследований; процессов и явлений; навыками анализа и сравнения химической информации; ПК-3.3 методами системного анализа механизмов химических процессов и явлений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) з***нать:*** пути создания материалов с заданными свойствами и управления последними путем воздействия на химический состав, физические свойства, фазовое и структурное состояние материала; основные экспериментальные закономерности топологических явлений; базовую терминологию, относящуюся к топологическим явлениям, основные понятия, законы моделирования сложных систем; фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов

2) у***меть***: использовать знания связанные с топологическим анализом в учебной практике и последующей профессиональной деятельности, выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий, использовать взаимосвязь свойств веществ и структуры для формирования эксплуатационных характеристик материалов

3) ***владеть:*** знаниями, относящимися к топологии и моделированию МКС, современными методами и подходами физической химии, основанными на представлениях о реальной структуре тел, в исследованиях неорганических материалов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Форма обучения	**Семестр**	**Трудоемкость**	**Виды учебной работы**					
			Лекции	**Практ. занятия**	**Лабор. занятия**	**Промежуточный контроль**	**СРС**	**Форма аттестации**

очная	**9**	**72**	**12**		**20-**		**40**	**зачет**
заочная	**9**	**72**	**4**		**8**	**3**	**57**	**зачет**

Разделы дисциплины
(очная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*	*Форма проведения занятий*
		ОТ	ЛК	Лаб.З	Пр.З	СРС	Конт (ЭКЗ.)		
1	Топология МКС: основные понятия	8	2	2		4		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
2	Основные топологические типы и классификации систем	8	2	2		4		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК
3	Топологические образы и модели	8	2	2		4		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
4	Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем	8	2	4		2		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ
5	Топологический анализ исследованных систем	8	2	2		2		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ
6	Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы	8		2		4		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
7	Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию	8	2	2		4		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК
8	Топологический обзор систем с комплексообразованием	8		2		6		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК
9	Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ	6	2	2		10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
	Итого	72	12	20		40		зачет	

Обозначения: *ОТ - общая трудоемкость, ЛК- лекции, Лаб.З – лабораторные занятия, Пр.З- практические занятия; СРС – самостоятельная работа студентов, И-– интерактивная форма проведения занятий.*

Разделы дисциплины
(заочная форма обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*	*Форма проведения занятий*
		ОТ	ЛК	Лаб.З	СРС	Конт (ЭКЗ.)		
1	Топология МКС: основные понятия	10			10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
2	Основные топологические типы и классификации систем	12	1	1	10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК
3	Топологические образы и модели	11		1	10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
4	Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем	12	1	1	10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ
5	Топологический анализ исследованных систем	12	1	1	10		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛПЗ
6	Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы	12		1	6		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
7	Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию	12		1			Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	И-ЛК
8	Топологический обзор систем с комплексообразованием	22	1	1			Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат	И-ЛК

							Опрос	
9	Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ	20		1	19		Самопроверка Эксперимент Эссе, доклад, реферат Опрос	
	Итого	72	4	8	57	3	зачет	

Обозначения: *ОТ - общая трудоемкость, ЛК- лекции, ЛПЗ – лабораторно-практические занятия, СРС – самостоятельная работа студентов, И-– интерактивная форма проведения занятий.*

5. Образовательные технологии

Руководствуясь наиболее эффективной педагогической методикой «поэтапного усвоения знаний», преподаватель социальной политки последовательно выводит обучающихся студентов на этапы: 1. мотивационный, 2. ориентационный, 3. предметного действия и др. Именно 3-ий этап предметного действия предполагает процесс «опредмечивания» знаний, использования их как инструмента действия: а именно самостоятельного изучения части учебного материала, решения практических заданий, максимально способствующих усвоению знаний.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

А) Стандартные методы обучения: лекции; лабораторно-практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях; компьютерные занятия; письменные или устные домашние задания; обсуждение подготовленных студентами эссе; круглые столы; консультации преподавателей; самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к занятиям, выполнение указанных выше письменных работ; консультации преподавателей.

Б) Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: круглые столы, дискуссии; анализ проблемных ситуаций.

При реализации различных видов учебной работы используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций,

разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию актуальной информации.

При проведении лекционных занятий должен преобладать метод проблемного изложения, как и применение рейтинговой системы при аттестации студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС).

6. *Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов*

Оценка уровня учебных достижений студентов осуществляется в виде текущего тестового контроля, собеседования и итоговой аттестации в виде зачета в конце семестра.

Текущая аттестация проводится в следующих формах: собеседование; письменная тестовая работа; проверка и обсуждение результатов тестирования; устный ответ.

Отдельно оцениваются личностные качества студентов, аккуратность, исполнительность, инициативность, полнота выполнения поставленных задач.

Самостоятельная работа студентов ставит целью расширение и закрепление знаний и умений, получаемых на лекциях и семинарах. В этом случае наиболее эффективными будут следующие формы проведения СРС: систематическое чтение и конспектирование литературы по вопросам изучаемой дисциплины; подготовка практическим занятиям, составление конспектов и планов для выступлений; самостоятельное углубленное изучение узловых вопросов учебной программы, недостаточно освещенных в учебных пособиях.

Основной формой упражнений на практических занятиях являются задачи и примеры. Они стимулируют мышление, сближают учебную деятельность с научным поиском и, безусловно, готовят студентов к их будущей практической деятельности.

Для подготовки к практическим занятиям, на которых рассматриваются теоретические вопросы по применению материала лекционного курса для решения практических задач, требуется разное количество времени.

Задачи для самостоятельного решения выдаются преподавателем на практических занятиях, а на последующих занятиях проверяется правильность их решения. Преподаватель оказывает информационную и методическую помощь студентам в организации их самостоятельной работы, осуществляет руководство и контроль над ней, знакомит студентов со списком литературы по программному материалу, с методикой работы над литературой, порядком и технологией составления конспектов, презентаций лекций и выступлений.

Тематика докладов, рефератов и эссе

1. Топология МКС: основные понятия, правила, законы, применение.
2. Основные топологические типы и классификации солевых систем
3. Топологические образы и модели в ФХА МКС.
4. Комплексообразование, топология и моделирование сложных солевых систем
5. Топологический анализ пятерных взаимных систем без комплексообразования.
6. Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию.
7. Топологический обзор пятерных и пятерных взаимных систем с комплексообразованием.
8. Моделирование, топология и фазообразование четверных и четверных взаимных систем.
9. Топология, триангуляция, моделирование тройных и тройных взаимных систем.

10. Расчетно-аналитические и –экспериментальные методы, уравнения и модели в ФХА МКС.

<u>Вопросы на экзамен</u>

1. Топология как наука и метод анализа МКС.
2. Типы топологии систем.
3. Классификация и модели систем.
4. Гетерокомплексы: условия образования и распада, устойчивость, основные характеристики.
5. Топология взаимных систем с двумя комплексами на боковых сторонах.
6. Топология взаимных систем с тремя комплексами на боковых сторонах.
7. Топология взаимных систем с четырьмя комплексами на боковых сторонах.
8. Гомеоморфные превращения.
9. Деформирующее действие хребтов стабильной диагонали на поля комплексных соединений.
10. Диагональные типы взаимных систем.
11. Адиагональные типы взаимных систем с комплексообразованием.
12. Топологическая инверсия.
13. Топологические образы и модели.
14. Комплексообразование в системах и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем.
15. Топологический анализ исследованных систем.
16. Обменное разложение в системах и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы.
17. Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию.
18. Топологический обзор систем с комплексообразованием.
19. Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ.
20. Роль топологического анализа и моделирования для химии МКС.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Бергман А.Г., Бухалова Г.А. Топология комплексообразования и обменного разложения в тройных взаимных системах. М.:АН СССР, 2007.131с.

2. Мазунин С. А.Основы физико-химического анализа. Пермь: ПГУ, 2009.-180с.

4. Стромберг, А. Г. Физическая химия. М. : Высш. шк., 2010.

5. Данилов, А. М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем : учебное пособие / А. М. Данилов, И. А. Гарькина, Э. Р. Домке. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 296 с. — ISBN 978-5-9282-0733-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/23100.html— Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Овчинников, В. А. Графы в задачах анализа и синтеза структур сложных систем / В. А. Овчинников. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 424 с. — ISBN 978-5-7038-3890-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94770.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература:

1. Аносов В.Я., М.И. Озерцова, Ю.Я.Фиалков. Основы физико-химического анализа. М. «Наука»,1976,С.-504.

2. Курнаков Н.С. Введение в физико-химический анализ.- М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940.-143с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. химик. ru,

2. students.chemport.ru,
3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. http://chemport.ru,
6. forum.xumuk.ru.

Набор слайдов, презентаций, видео - фильмов, видео - лабораторных по следующим темам:

-основные топологические типы и классификации систем;

-комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем;

-образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию;

-топологический обзор систем с комплексообразованием;

-топологический анализ исследованных систем.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия:

a. комплект электронных презентаций/слайдов,
b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
c. лабораторное оборудование.

Практические занятия:

d. компьютерный класс,
e. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
f. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, …),
g. специализированное ПО: …,

Лабораторные работы

h. лаборатория «неорганического синтеза», оснащенная вытяжным шкафом, техническими весами, химической посудой, лабораторными нагревательными приборами, раковиной.
i. шаблоны отчетов по лабораторным работам,

Прочее

j. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

k. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,

Лекции по неорганической химии проводятся в конференц-зале НИИ ОНХ и аудитории 40, а лабораторно-практические занятия проходят в специализированных лабораториях №34, 37 на кафедре химии и 4-6 НИИ ОНХ, которые оснащены современными стендами и оборудованием. В учебном процессе и исследовательской деятельности применяется ИКТ и оргтехника для проведения аудио-визуальных интерактивных курсов по лекциям, практикуму и наглядным пособиям. Кафедра и НИИ ОНХ располагают всем необходимым для выполнения программы по дисциплине.

Список оборудования по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности

1. Огнетушитель (2шт)
2. Ящик с песком
3. Аптечка
4. Несгораемая ткань
5. Уголок по ТБ и ПБ с инструкциями