

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"**

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
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)

**Направленность (профиль)** – «Химия» и «Биология»

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения** – очная, заочная

**Год приема** – 2025

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	
очная	9	72	16		16		40	зачет
заочная	9	72	4		4	3	61	зачет

Махачкала, 2025

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Топологии сложных систем» являются формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, формирование базовых знаний и основных понятий химических систем и технологий, представлений о фундаментальных законах и основных методах топологии сложных систем, необходимых в познании химических процессов и явлений, а также подготовка высококвалифицированных учителей химии, способных освещать в школьном курсе химии на уровне современного состояния химической науки и промышленности.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02. 02 «Топология сложных систем»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к предмету по выбору 2 и **Модулю** - Б1.В.ДВ.02 Дисциплины (модули) по выбору 2 (дв.2) учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02. 02 «Топология сложных систем»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин

«Общая химия», «Неорганическая химия». «Органическая химия», «Аналитическая химия».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Органический синтез», «Прикладная химия», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК -8, ПК-1

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ОПК -8	- научные основы предметной области; - принципы и методы проектирования учебно-воспитательного процесса при реализации педагогической деятельности в предметной области.	- осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области; - проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области.	- навыками профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний; - умением осуществлять учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области.
ПК-1	теоретические основы фундаментальных и прикладных разделов химии; требования ФГОС ОО к содержанию и результатам обучения по предметной области «Химия». 1) пути создания материалов с заданными свойствами и управления последними путем воздействия на химический состав, физические свойства, фазовое и структурное	применять теоретические знания, практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач; осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО; разрабатывать различные формы учебных занятий по химии. - – уметь применять знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории; – устанавливать связь между знаниями основ химии и областями применения химических знаний;	навыком безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств; умением использовать в профессиональной деятельности различные методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные. 1) знаниями, относящимися к топологии и моделированию МКС, современными

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	1) 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	методами и подходами физической химии, основанными на представлениях о реальной структуре тел, в исследованиях неорганических материалов
---	---	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц (72 часа).  
Дисциплина изучается в 9 семестре

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№9	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)			
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	16	16	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:		<b>зачет</b>	

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№9	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№9	
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)			
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	4	4	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)			
Вид промежуточного контроля:	3	зачет	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем	2	2			
2	Топологические образы и модели .Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем	14	2	4		8
3	Топологический анализ исследованных систем	14	2	4/2		8
4	Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы	14	2	4/2		8
5	Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию Топологический обзор систем с комплексообразованием	14	4/2	2		8-
6	Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ	14	4/2	2		8
	Подготовка к экзамену (зачету)					

Итого:	72	16/4	16/4	40
--------	----	------	------	----

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем	16	2	2	3	12
2	Топологические образы и модели .Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем	14				14
3	Топологический анализ исследованных систем Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы	14	2	12		
4	Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию Топологический обзор систем с комплексообразованием	14	2	12		
5	Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ	11	11			
	Подготовка к экзамену (зачету), контроль	3			3	
	Итого:	72	4	4	3	61

#### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

*Указываются темы и их краткое содержание.*

#### (Очная форма обучения)

**Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем**

Физико-химический анализ МКС - теоретическая основа современного материаловедения

Качественное описание МКС

Количественное описание МКС

Расчетные и расчетно-экспериментальные методы исследования МКС

Экспериментальные методы исследования МКС

**Топологический анализ исследованных систем Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы**

Развитие методологии МКС

Априорный прогноз древ кристаллизации многокомпонентных взаимных систем

Реализация метода прогноза древа кристаллизации

Постановка задачи

Базовая входная информация

Выявление количества и типа точек невариантного равновесия

### **Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию**

#### **Топологический обзор систем с комплексообразованием**

Качественное описание систем.

Дифференциация МКС на фазовые единичные блоки и построение древ фаз.

Дифференциация МКС на стабильные симплексы - носители не-вариантных точек и построение древ кристаллизации методом априорного прогноза фазового комплекса МКС.

Формирование фазовых и химических реакций методом конверсии.

Количественное описание систем.

Расчет координат невариантных точек по аналитическим моделям поверхностей кристаллизации (п - 2) фаз п - компонентных систем.

Твердые растворы замещения, Твердые растворы внедрения, Твердые растворы вычитания, Термодинамические условия образования растворов, поведение твердых растворов

#### **Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ**

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Вид самостоятельной работы обучающихся</b>
1	<b>Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем</b>	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	<b>Топологические образы и модели .Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем</b>	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
3	<b>Топологический анализ исследованных систем Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы</b>	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
4	<b>Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию Топологический обзор систем с комплексообразованием</b>	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
5	<b>Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние,</b>	Подготовка и защита рефератов, докладов, презентации, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-

анализ	заданий, составление блок-схем и т.д.
--------	---------------------------------------

### Примерная тематика курсовых проектов (работ)

- ✓ Вода как уникальная термодинамическая система.
- ✓ Значение кислот в быту и народном хозяйстве.
- ✓ Цветная металлургия.
- ✓ Коррозия металлических конструкций.
- ✓ Фазовые равновесия в химической технологии.
- ✓ Производство стали.
- ✓ Химические источники тока.
- ✓ Аккумуляторы.
- ✓ Топливные аккумулирующие устройства.
- ✓ Производство силикатных материалов.
- ✓ Химическая переработка топлива.
- ✓ Промышленный органический синтез.
- ✓ Однокомпонентные системы.
- ✓ Двойные системы и их классификация. Анализ фазовых равновесии двойных систем.
- ✓ Общие сведения о тройных системах.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	<b>Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем</b>	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ОПК-8, ПК-1
2	<b>Топологические образы и модели .Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем</b>	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ОПК-8, ПК-1
3	<b>Топологический анализ исследованных систем Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы</b>	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ОПК-8, ПК-1
4	<b>Образование твердых растворов в системах и их влияние на</b>	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по	ОПК-8, ПК-1

	<b>топологию Топологический обзор систем с комплексобразованием</b>	лабораторной работы	
5	<b>Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ</b>	Лабораторная работа, семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, допуск и отчет по лабораторной работы	ОПК-8, ПК-1

### Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 9 баллов

Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (9 лекций x 1 баллу) = 9 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект студент может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

<i>51 балл и более</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Менее 51 балла</i>	<i>«не зачтено»</i>

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

<i>85-100 баллов</i>	<i>«отлично»</i>
<i>70 - 84 балла</i>	<i>«хорошо»</i>
<i>51 – 69 баллов</i>	<i>«удовлетворительно»</i>
<i>0 - 50 баллов</i>	<i>«неудовлетворительно»</i>

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно» <sup>1</sup>
	«зачтено»			«не зачтено»
ОПК-8	<i>Знает на продвинутом</i>	<i>Знает на базовом</i>	<i>Знает на пороговом</i>	<i>Не знает - научные</i>

	<p><b>уровне:</b> - научные основы предметной области; принципы и методы проектирования учебно-воспитательного процесса при реализации педагогической деятельности в предметной области химической технологии</p>	<p><b>уровне:</b> - научные основы предметной области; принципы и методы проектирования учебно-воспитательного процесса при реализации педагогической деятельности в предметной области химической технологии</p>	<p><b>уровне:</b> - научные основы предметной области; принципы и методы проектирования учебно-воспитательного процесса при реализации педагогической деятельности в предметной области химической технологии</p>	<p>основы предметной области; принципы и методы проектирования учебно-воспитательного процесса при реализации педагогической деятельности в предметной области химической технологии</p>
	<p><b>умеет на продвинутом уровне:</b> – осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области; проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии</p>	<p><b>Умеет на базовом уровне:</b> – осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области; проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии</p>	<p><b>Умеет на пороговом уровне:</b> – осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области; проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии</p>	<p><b>Не умеет</b> – осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области; проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии</p>
	<p><b>Владеет на продвинутом уровне:</b> – навыками профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний; умением осуществлять</p>	<p><b>Владеет на базовом уровне:</b> – навыками профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний; умением</p>	<p><b>Владеет на пороговом уровне:</b> – навыками профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний; умением осуществлять</p>	<p><b>Не владеет</b> – навыками профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний; умением</p>

	учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии	осуществлять учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии	учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии	осуществлять учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии
ПК-1	<p><b>Знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять анализ педагогических ситуаций с применением специальных научных знаний, в том числе в предметной области;</li> <li>• проектировать учебно-воспитательный процесс с опорой на знания химии и химической технологии</li> </ul>	<p><b>Знает на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы химии и химической технологии</li> </ul>	<p><b>Знает на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы химии и химической технологии</li> </ul>	<p><b>Не знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структуру, состав и дидактические единицы предметной области;</li> <li>• закономерности и принципы формирования содержания химического образования;</li> <li>• структуру, состав и дидактические единицы химии и химической технологии</li> </ul>
	<p><b>Умеет на продвинутом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том</li> </ul>	<p><b>Умеет на базовом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий,</li> </ul>	<p><b>Умеет на пороговом уровне:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы</li> </ul>	<p><b>Не умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО и возрастными особенностями учащихся;</li> <li>• разрабатывать различные формы учебных занятий,</li> </ul>

	числе информационные	применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационн ые	и технологии обучения, в том числе информационны е	применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информацион ные
	<b><i>Владеет на продвинутом уровне:</i></b> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационным и	<b><i>Владеет на базовом уровне:</i></b> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными	<b><i>Владеет на пороговом уровне:</i></b> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными	<b><i>Не владеет:</i></b> • методиками отбора учебного содержания в соответствии с требованиями ФГОС ОО; • навыками разработки различных форм учебных занятий; • методами, приемами и технологиями обучения, в том числе информационными

**3.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**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

### **Вопросы на экзамен**

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.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

#### **Оценка работы с тестовыми заданиями:**

- 0-30 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»;
- 30-60% - «удовлетворительно»;
- 60-80% - «хорошо»;
- 80-100% – «отлично»

#### **Требования к оформлению реферата, эссе, портфолио и т.д.**

##### ***Рекомендации по подготовке реферата***

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

- актуальность темы исследования;
- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрпредметных, интеграционных);
- умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

Степень раскрытия сущности вопроса:

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полнота и глубина знаний по теме;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;

– умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

– оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:**

– насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;

– оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;

– соблюдение требований к объёму реферата.

### Шкала оценивания реферата

Баллы	Критерии
5	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
3-4	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
1-2	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
0	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### Критерии оценки на промежуточной аттестации

#### Рекомендации по оцениванию результатов тестирования студентов

В завершении изучения каждой темы дисциплины «Химические системы и технологии» проводится тестирование (компьютерное или бланковое).

### Критерии оценки результатов тестирования

Оценка (стандартная)	Оценка (тестовые нормы: % правильных ответов)
«отлично»	80-100 %

«хорошо»	70-79%
«удовлетворительно»	60-69%
«неудовлетворительно»	менее 60%

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Перечень основной учебной литературы**

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.  
Стромберг, А. Г. Физическая химия. М. : Высш. шк., 2010.
3. 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
4. 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

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

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. 6. <http://chemport.ru>,  
forum.xumuk.ru.

### **8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Операционные системы Windows 7, 10.

MS Office 2007/2010.

Архиваторы: WinRar, WinZip

Антивирусные средства: Kaspersky

Программы для работы с изображением: AcrobatReader

Программы для работы с Internet и электронной почтой:

Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1.Кабинет по дисциплине «Топология сложных систем», адрес (месторасположение) учебного

кабинета для проведения лабораторных занятий: 367003, [Республика Дагестан](#), г. Махачкала, ул. М. Ярагского, д. 57, учебный корпус №1, 2 этаж, помещение № 34 и №40 лекционный зал.

2. Специализированная мебель для обучающихся: столы – 10, стулья – 20 .
3. Комплект учебно-наглядных пособий (банеров) по дисциплине.
4. Наборы демонстрационного оборудования (если есть требование в ФГОС).
5. Лабораторные шкафы -13 шт.
6. Люстра.
7. Установки для различных производств и синтеза
8. Интерактивная доска
9. Компьютер
10. Оборудование и реактивы

*Лабораторное оборудование:* лаборатория, оснащенная вытяжным шкафом, техническими весами, химической посудой, лабораторными нагревательными приборами, раковиной, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

#### **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

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения, учебным планом предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, учебно-ознакомительная практика, самостоятельная работа, подготовка и защита рефератов, электронных презентаций, по выполнению которых и даются рекомендации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение двух семестров, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Специфика обучения в вузе, в отличие от обучения в школе состоит в том, что в вузе решающее значение приобретает самостоятельная работа как одна из форм организации учебно-воспитательного процесса. Внутренняя установка студента на самостоятельную работу делает его учебную и научную деятельность целеустремленным, активным и творческим процессом, насыщенным личностным смыслом обязательных достижений. Студент, пользуясь программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс познания. В этой ситуации преподаватель лишь опосредованно управляет его деятельностью.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания;

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

#### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

#### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

#### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

#### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь

объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
  - весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске;
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных

отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор рабочей программы дисциплины:**

канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ):  
«ТОПОЛОГИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»**  
*(наименование дисциплины (модуля))*

1. **Цель освоения дисциплины (модуля):** «Топологии сложных систем» являются формирование знаний, умений, навыков и личностных качеств, характеризующих готовность бакалавра к планированию и достижению профессиональной карьеры. В частности, формирование базовых знаний и основных понятий химических систем и технологий, представлений о фундаментальных законах и основных методах топологии сложных систем, необходимых в познании химических процессов и явлений, а также подготовка высококвалифицированных учителей химии, способных освещать в школьном курсе химии на уровне современного состояния химической науки и промышленности.

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02. 02 «Топология сложных систем»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к предмету по выбору 2 и Модулю - Б1.В.ДВ.02 Дисциплины (модули) по выбору 2 (дв.2) учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Дисциплина **Б1.В.ДВ.02. 02 «Топология сложных систем»** базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Общая химия», «Неорганическая химия». «Органическая химия», «Аналитическая химия».

3. **Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК -8, ПК-1

4. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72часа).**

5. **Семестр: 9**

6. **Основные разделы дисциплины (модуля):**

Топология МКС: основные понятия. Основные топологические типы и классификации систем

Топологические образы и модели .Комплексообразование и ее влияние на топологию и моделирование сложных систем

Топологический анализ исследованных систем Обменное разложение и ее влияние на топологию и экспериментальную модель фазовой диаграммы

Образование твердых растворов в системах и их влияние на топологию Топологический обзор систем с комплексообразованием

Моделирование, топология и фазообразование: взаимосвязь, закономерности, взаимовлияние, анализ

7. **Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: зачет**

8. **Автор:** канд. хим. наук, доцент кафедры химии Расулов Абутдин Исамутдинович