

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Химический факультет
Кафедра неорганической химии**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Термоаккумулирующие материалы

Образовательная программа

Направление 04.03.01 – Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия координационных соединений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины:

Вариантная, по выбору

Махачкала – 2018

Рабочая программа дисциплины «Термоаккумулирующие материалы» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01- Химия (уровень бакалавриат)

от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчики: кафедра неорганической химии,
к.х.н., доц. Вердиев Н.Н., к.х.н., доц. Гаджиев М.И.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии от «__» _____ 2018 г.,
протокол № __.
Зав. кафедрой Умаров Магомедбеков У.Г.;

на заседании методической комиссии химического факультета от
«12» 06 _____ 2018 г., протокол № ____
Председатель Умаров Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением
«18» 06 _____ 2018 г. А.Г. Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Термоаккумулирующие материалы» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части образовательной программы по направлению **04.03.01 Химия**, профиль – **Неорганическая химия и химия координационных соединений** (уровень **бакалавриат**).

Дисциплина реализуется на химическом факультете Дагестанского государственного университета кафедрой неорганической химии

Содержание дисциплины. Курс «Термоаккумулирующие материалы» охватывает круг вопросов связанных с исследованием материалов способных запасать и высвободить максимальное количество тепловой энергии и имеет своей целью усвоение фундаментальных знаний в области современной неорганической химии; развитие навыков решения практических задач в области материаловедения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-6, ОК-7, общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, профессиональных – ПК-1, ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущей успеваемости – в форме собеседования, устного опроса, тестирования, проведения контрольных работ и коллоквиумов, промежуточной аттестации – в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в 72 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СРС	
	Всего	Из них				
		Лекции	Лабор. занятия / практич. занятия	Консультации		
8	72	18	22		32	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний по неорганической химии, позволяющих решать научно-исследовательские задачи, выработка представлений о возможности использования тепловых эффектов химических реакций, теплоемкости различных веществ и энтальпии фазовых переходов эвтектических смесей солевых систем для теплового аккумулирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Термоаккумулирующие материалы**» входит в перечень курсов по выбору вариантной части образовательной программы направления **04.03.01 – Химия**, профиль подготовки – **Неорганическая химия и химия координационных соединений**.

Курс «**Термоаккумулирующие материалы**» для студентов направления **04.03.01 – Химия**, строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений, объём которых определяется программами химического образования в высшей школе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО: выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов Умеет: эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности в коллективе. Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе

		<p>способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p>
ОПК-1	<p>способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p>Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p> <p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>
ОПК-2	<p>владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	<p>Знает: основы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций</p> <p>Умеет: выполнять стандартные приемы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций</p> <p>Владеет: навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
ОПК-4	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.</p>
ПК-1	<p>способностью проводить научные исследования по</p>	<p>Знает: методы проведения научных исследований по сформулированной</p>

	сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	тематике и получения новых научных и прикладных результатов. Умеет проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты. Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.
ПК-2	Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знает: принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. Умеет: использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. Владеет навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в час)				Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
			Всего	Лек	Лаб	СРС	
Модуль 1. (Терминология, основы работы ТАМ, устройства для теплового аккумулирования)							
1.	Введение, что собой представляет тепловое аккумулирование, терминология, используемая при изучении ТАМ. Устройства для теплового аккумулирования	I-II	10	2	4	4	
2.	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ): солнечная; ветровая; волновая. Гидро- и атомная энергия. Преимущества и недостатки ВИЭ и традиционных источников энергии	III-IV	8	2	2	4	Коллоквиум 1
3	Солнечные водонагревательные установки (солнечные коллектора) и аккумулирование солнечной энергии	V - VI	8	2	2	4	

4	Тепловые эффекты химических реакций, возможность их использования для теплового аккумулирования.	VII - VIII	10	2	4	4	
Итого по модулю 1:			36	8	12	16	
Модуль 2. (Накопители средне- и высокопотенциального тепла)							
5	Низко-, средне- и высокотемпературное аккумулирование.	IX - X	8	2	2	4	
6	Вода, кристаллогидраты как теплонакопители низкопотенциальной энергии. Преимущества и недостатки воды и смесей из кристаллогидратов, как теплоаккумулирующих материалов.	XIII - XIV	8	2	2	4	Коллоквиум 2
7	Аккумулирование средне- и высокопотенциальной тепловой энергии.	XVI - XVI I	10	2	4	4	
8	Критерии выбора теплоаккумулирующих материалов. Использование для аккумулирования тепловой энергии эвтектических смесей теплоемкости различных веществ, теплоты фазового перехода эвтектических смесей из неорганических солей.	XVI I- XVI II	10	4	2	4	
ИТОГО:			36	10	10	16	
Всего за I семестр			72	18	22	32	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль I. Введение, представления и востребованность теплового аккумулирования в возобновляемой энергетике

1. Терминология, используемая при изучении ТАМ, устройства для теплового аккумулирования.

Введение. Предмет «Термоаккумулирующие материалы». Основная терминология, используемая при изучении курса. Необходимость использования и отрасли промышленности, использующие тепловое

аккумуляция. Устройства для теплового аккумуляции (тепловые аккумуляторы), теплоаккумуляторы и теплоносители.

2. Преимущества и достоинства существующих тепловых аккумуляторов. Возобновляемая энергетика (ВИЭ), необходимость аккумуляции энергии ВИЭ, для бесперебойного их действия. Солнечные панели – преобразователи солнечной энергии в электрическую энергию.

3. Устройства для аккумуляции солнечной энергии

Солнечная энергия. Солнечные коллекторы для горячего водоснабжения, конструкции, разновидности, недостатки и преимущества существующих солнечных батарей. Водонагревательные гелиоустановки для горячего водоснабжения. Комбинированные гелиоустановки. Водяные баки аккумуляторы для аккумуляции солнечной энергии. Эндо- и экзотермические химические реакции, величины их тепловых эффектов, возможность и необходимость использования скрытой теплоты химических реакций для горячего водоснабжения различных объектов. Низко- и среднепотенциальная энергия и подбор материалов для ее аккумуляции. Геотермальная вода как источник тепловой энергии.

Модуль II. Тепловые эффекты химических реакций и методы их определения

4. Накопители средне- и высокопотенциального тепла

Вода, кристаллогидраты как теплоаккумуляторы низкопотенциальной энергии. Преимущества и недостатки воды и смесей из кристаллогидратов, как термоаккумулятирующих материалов, для аккумуляции средне- и высокопотенциальной тепловой энергии.

5. Необходимость использования энтальпии фазовых переходов эвтектических смесей солевых систем, в качестве теплоаккумуляторов и теплоносителей в тепловых аккумуляторах, для аккумуляции средне- и высокопотенциальной тепловой энергии. Критерии выбора теплоаккумулятирующих материалов. Теплоемкость, теплопроводность, коэффициент теплового расширения, плотность теплоаккумулятирующих материалов. Методы подбора и выявления энергоемких теплоаккумулятирующих материалов.

4.3.3. Темы лабораторных занятий (лабораторный практикум)

Модуль 1. Введение, представления и востребованность теплового аккумуляции в возобновляемой энергетике

1. Терминология, используемая при изучении курса «Термоаккумулятирующие материалы». Востребованность применения

теплоаккумулирующих устройств в различных отраслях промышленности. Материалы способные аккумулировать тепловую энергию. Требования, предъявляемые к теплоаккумулирующим веществам.

2. Схемы устройств тепловых аккумуляторов (тепловые аккумуляторы), теплонакопители и теплоносители их разновидности.

Модуль 2. Тепловые эффекты химических реакций и методы их определения

3. Подбор химических реакций с большими тепловыми эффектами расчетными методами. Экспериментальное определение тепловых эффектов эндо- и экзотермических химических реакций с использованием дифференциальной сканирующей калориметрии.

4. Дифференциальный термический метод как один из методов физико-химического анализа, определяющий температуры фазовых переходов и величин энтальпий плавления и полиморфных превращений неорганических веществ.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями **ФГБОУ ВО** реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование при проведении занятий по общей и неорганической химии инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % аудиторных занятий. Предполагается встреча с ведущими учеными республики.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;

- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;
- подготовка научных докладов и творческих работ.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);
- тестирования;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Теоретическая подготовка. Проработка учебного материала.	Устный опрос, тестирование	Лекции, рекомендованная литература, интернет ресурсы. См. разделы 4.3, 8; 9 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе	См. разделы 8; 9 данного документа
3	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 4.3; 4.3.1; 4.3.2; 8; 9 данного документа
4	Подготовка к зачету	Устный опрос	См. разделы 7.2; 7.2.1; 7.2.2; 8; 9 данного документа

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции	Наименование компетенции по ФГОС ВО	Процедура освоения
ОК-6	<p>Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов</p> <p>Умеет: эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности в коллективе.</p> <p>Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи</p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОК-7	<p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОПК-1	<p>Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p>Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p> <p>Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОПК-2	<p>Знает: основы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций</p> <p>Умеет: выполнять стандартные приемы проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций</p> <p>Владеет: навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ОПК-4	<p>Знает основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.</p> <p>Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками</p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

	применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	
ПК-1	Знает: методы проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов. Умеет проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты. Владеет навыками проведения научных исследований по сформулированной тематике и получения новых научных и прикладных результатов.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.
ПК-2	Знает: принципы работы применяемой для исследований аппаратуры. Умеет: использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований. Владеет навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении научных исследований.	Письменный опрос, устный опрос, тестирование.

7.2. Типовые контрольные задания.

7.2.1. Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля.

Модуль 1

1. Тепловое аккумулирование, терминология, используемая при изучении курса «Термоаккумулирующие материалы».
2. Устройства для теплового аккумулирования (тепловые аккумуляторы), теплонакопители и теплоносители.
3. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ): солнечная; ветровая; волновая.
4. Гидро- и атомная энергетика. Преимущества и недостатки возобновляемых источников энергии и традиционных источников энергии.
5. Гелиоустановки для горячего водоснабжение (солнечные коллектора), устройство, переназначение и принцип работы.
6. Гелиоустановки (солнечные батареи) для выработки электроэнергии, мощность, КПД, принцип работы.
7. Расчеты для подбора теплонакопителя к устройствам горячего водоснабжения и устройствам для выработки электрической энергии.

Модуль 2

1. Критерии, предъявляемые к кристаллогидратам как теплоаккумулирующим материалом, преимущества и недостатки кристаллогидратов как теплонакопителей.

2. Солевые эвтектические смеси как материалы для аккумуляции средне- и высокопотенциальной тепловой энергии. Критерии выбора теплоаккумулирующих материалов.

3. Конструкционные материалы, механизм работы устройств аккумулирующих низкопотенциальную тепловую энергию.

4. Конструкционные материалы, механизм работы устройств аккумулирующих среднепотенциальную тепловую энергию.

5. Конструкционные материалы, механизм работы устройств аккумулирующих высокопотенциальную тепловую энергию.

7.2.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (сдачи зачета)

1. Накопители тепловой энергии

2. Жидкие накопители тепловой энергии

3. Твердые накопители тепловой энергии

4. Традиционные источники энергии, разновидность.

5. Возобновляемые источники энергии, преимущества по сравнению с традиционными источниками энергии.

6. Недостатки возобновляемых источников энергии, устранение недостатков использованием теплоаккумулирующих материалов.

7. Подбор теплоаккумулирующих материалов для суточного аккумуляции тепловой энергии.

8. Подбор теплоаккумулирующих материалов для сезонного аккумуляции тепловой энергии.

9. Аккумуляция тепловой энергии на основе кристаллогидратов и их смесей.

10. Аккумуляция тепловой энергии с использованием тепловых эффектов экзотермических реакций.

11. Хладоаккумулирующие материалы, использование фазопереходных материалов для хладоаккумуляции.

12. Теплоаккумулирующие материалы на базе эвтектических смесей неорганических солевых многокомпонентных систем.

13. Конструкции устройств для теплового аккумуляции.

14. Тепловые аккумуляторы с твердым теплоаккумулирующим материалом.

15. Промышленное использование устройств для тепло- и хладоаккумуляции.

7.2.3. Примерная тематика рефератов или докладов

1. Теплоаккумулирующие фазопереходные материалы и принципы их подбора.

2. Хладоаккумулирующие материалы и области их использования.

3. Гелиоустановки для горячего водоснабжения с теплоаккумулирующей системой.
4. Геотермальная вода как источник тепловой энергии.
5. Энергетические устройства на базе геотермальной воды.
6. Солнечные электростанции, принцип работы.
7. Теплоаккумулирующие материалы, подбор ТАМ в зависимости от температуры (низко-, средне- или высокопотенциального тепла).
8. Энергетические устройства на базе скрытой теплоты фазового перехода.
9. Энергетические установки, работающие и использованием теплового эффекта химических реакций.
10. Холодоаккумулирующие аккумуляторы.

7.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы или коллоквиума.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Оценка каждого вида деятельности проводится следующим образом:

1. Результаты всех видов учебной деятельности студентов оцениваются по 100 балльной шкале.
2. Средний балл за текущий контроль (ТК) определяется как средняя арифметическая баллов, полученных студентом за аудиторную и самостоятельную работу.
3. Итоговый модульный балл за текущий контроль определяется как произведение среднего балла за ТК и коэффициента весомости ТК, равный 30 %, или 0,3.
4. Средний балл за различные формы проведения промежуточного контроля (ПК), таких как тестирования, письменные работы (коллоквиумы), доклады, рефераты и др., определяется как их средняя величина.
5. Итоговый балл за ПК определяется как произведение среднего балла за ПК и коэффициента весомости ПК, равный 70 %, или 0,7.
6. Итоговый балл за модуль определяется как сумма баллов за ТК и ПК.

Итоговый контроль (зачет) проводится в виде тестирования – 100 баллов. Весомость итогового контроля в оценке знаний студента составляет 50 %, а среднего балла по всем модулям также – 50 %. Шкала диапазона для перевода рейтингового балла с учетом весомости различных видов контроля в «5» – бальную систему следующая: от 51 до 100 баллов – зачет, менее 51 балла – незачет.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 70 % и промежуточного контроля – 30 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 25 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов,
- тестирование - 25 баллов.

Зачет сдают в устной или письменно-устной форме в виде ответов на задания; если понадобится, то задаются дополнительно контрольные вопросы (при необходимости уточнить оценку).

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса и демонстрацию способности самостоятельно анализировать вопросы применения и развития современной неорганической химии.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине не может быть выставлена.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература

1. Ляшков, В.И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.И. Ляшков, С.Н. Кузьмин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 95 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277820>

2. да Роза, Альдо В. Возобновляемые источники энергии: Физико-технические основы: [учеб. пособие] / пер. с англ. под ред. С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный; М.: Интеллект; ИД МЭИ, 2010. - 702,[1] с. - ISBN 978-5-91059-054-9 (Интеллект):

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / сост. И.Ю. Чуенкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2015. - 148 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457472>

4. Магомедов, А.М. Возобновляемые источники энергии: лаб. практикум: [учеб. пособие для вузов] / М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2011. - 207 с. - 121-00.

б) дополнительная литература

1. Общая энергетика: учебник: в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др.; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - Кн. 1. Альтернативные источники энергии. - 434 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-5763-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693>

2. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии: учебное пособие / В.В. Елистратов ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - Санкт-Петербург: Изд. Политехнического университета, 2010. - 225 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-2110-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973>

3. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии: учебное пособие / В.В. Елистратов ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. -

Санкт-Петербург: Изд. Политехнического университета, 2010. - 225 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-2110-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973>

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

Электронные образовательные ресурсы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.05.2018). – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.05.2018)
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 18.05.2018).
4. <https://ibooks.ru/>
5. www.book.ru/
6. Химические серверы Chem Web, Chem Express Online, ChemNet.com <http://www.Nimhelp.ru>
7. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению программы

Учебный материал по дисциплине дается на лекциях, практических занятиях и прорабатывается в ходе самостоятельной работы.

На лекциях систематически и последовательно излагается материал теоретического характера. Основное внимание при этом уделяется рассмотрению основных (опорных) понятий и теоретических основ молекулярной спектроскопии. При подготовки к лекции целесообразно прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это существенно помогает продуктивно воспринимать материал лекции и хорошо его законспектировать. После лекции студентам рекомендуется внимательно проработать написанный конспект лекции, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников.

Если обучающиеся не могут самостоятельно найти ответы на возникшие вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику, и они имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. В процессе выполнения практических работ для систематизации основных положений рекомендуется составление конспектов. Необходимо обратить внимание обучающихся на выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом, выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам от преподавателей, проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Самостоятельная работа студентов способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формированию навыков исследовательской работы и ориентированию студентов на умение применять теоретические знания на практике. Поэтому только постоянная, систематическая самостоятельная работа обучающихся будет способствовать нормальному усвоению знаний. Формы и виды самостоятельной работы студентов, а также формы их контроля представлены в разделе 6. Результаты самостоятельной работы студентов учитываются при аттестации студента (при сдаче зачета).

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы:

операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;
поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;

специализированное программное обеспечение СДО Moodle, Sun RAV Book Office Pro, Sun RAV Test Office Pro;
программное обеспечение по химии <http://www.mdli.com>;
химическое программное обеспечение
<http://www.acdlabs.com/download/>;
программное обеспечение по химии. Cambridge Soft (Chem Office);
модели молекул TORVS Research Team: Molecular Models;
визуализация молекул (более 175000 трехмерных молекулярных моделей с возможностью поиска) online GIF/PNG creator for chemical structures;
рисование лабораторного оборудования The Glassware Gallery

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованные учебные аудитории для проведения **лекционных и практических занятий**, помещения для **лабораторных работ** на группу студентов из 12 человек и **вспомогательное помещение** для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещения для лекционных и практических занятий укомплектованы комплектами электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по неорганической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине неорганическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки

защитные, колбонагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

При проведении занятий используется учебное и лабораторное оборудование: Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100, UV-3600, Япония; Многоцелевой экспериментальный масс-спектрометрический комплекс ЭМК, Россия; Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX-800 HS, Япония; ИК-Фурье спектрометр Инфра ЛЮМ ФТ-02, Россия; Спектрофлуориметр F-700, Япония; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Спектрометрический комплекс МДР-41 в комплекте с азотным проточным криостатом OptCryo198, Россия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOP wave IV, Analytik Jena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, Empyrean Series 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.