



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Химический факультет**  
**Кафедра неорганической химии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теплоаккумулирующие материалы**

Образовательная программа  
**04.05.01. – Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль подготовки  
**Неорганическая химия**

Уровень высшего образования  
**Специалитет**

Форма обучения  
**очная**

Статус дисциплины:  
**вариантная**

Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины «Теплоаккумулирующие материалы» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 Химия (уровень специалитет) от «12» сентября 2016 г. №1174.

Разработчик: кафедра неорганической химии,  
доц., к.х.н. Вердиев Н.Н.

Программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры неорганической химии

от «14» сентября 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой У. Магомедбеков Магомедбеков У.Г.

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «17» 02 2017 г., протокол № 6

Председатель У. Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.

Программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением.

«  » \_\_\_\_\_ 20   г. А. Гасангаджиева Гасангаджиева А.Г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теплоаккумулирующие материалы» входит в вариативную часть (СЗ В ОД) образовательной программы специалитета по направлению 04.05.01.– Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии.

Содержание дисциплины. Курс «Теплоаккумулирующие материалы» 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 – , общепрофессиональных – профессиональных – ПК-1, ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-13.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольная работа, коллоквиум промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в 108 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия				СРС	Форма промежуточной аттестации
	в том числе					
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					
	Всего	Из них				
		Лекции	Лабор. занятия / практич. занятия	Консультации		
8	108	22	28		58	зачет

### 1. Цель 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 фазового перехода эвтектических смесей солевых систем для теплового аккумулирования.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Настоящий курс предполагает всестороннее изучение тепловых эффектов экзо-, эндотермических реакций, теплоемкостного эффекта и энтальпии фазового перехода эвтектических смесей из неорганических солей используемых в неорганическом синтезе, теплоэнергетике и промышленности для аккумулирования тепловой энергии.

Дисциплина **«Теплоаккумулирующие материалы»** входит в вариативную часть образовательной программы специалитета по направлению 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия.

Курс **«Теплоаккумулирующие материалы»** для студентов направления «04.05.01.– Фундаментальная и прикладная химия» строится на базе знаний и навыков, полученных студентами при проведении занятий по общим курсам химического и физико-математического направлений.

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

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 1	Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. <b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ПК – 5	Знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	<b>Знать:</b> Роль химии соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ. <b>Уметь:</b> 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. <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК – 7	Пониманием необходимости и способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин. <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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. <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ПК-11	Знанием основ теории	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых

	фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химии биологических объектов, химической технологии)	химических дисциплин. <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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. <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
<b>ПК – 12</b>	Умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.	<b>Знать:</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. <b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. <b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.
<b>ПК-13</b>	Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. <b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. <b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в час)				Формы текущего контроля и промеж. аттестации
				Всего	Лекции	Практические занятия	СРС	
Модуль 1. (Терминология, основы работы ТАМ, устройства для теплового аккумулирования)								
1.	Введение, что собой представляет тепловое аккумулирование, терминология	7	I-II	18	2	4	10	

	используемая при изучении ТАМ. Устройства для теплового аккумулирования							
2.	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ): солнечная; ветровая; волновая. Гидро- и атомная энергия. Преимущества и недостатки ВИЭ и традиционных источников энергии	7	III-IV	18	4	4	10	Коллоквиум 1
<i>Итого по модулю 1:</i>				<b>36</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	
<b>Модуль 2. (Устройства для аккумулирования солнечной энергии)</b>								
3	Солнечные водонагревательные установки (солнечные коллектора) и аккумулирование солнечной энергии	7	VII - VIII	12	2	4	8	Коллоквиум 2
4	Тепловые эффекты химических реакций, возможность их использования для теплового аккумулирования.	7	IX-X	12	4	4	6	
5	Низко-, средне- и высокотемпературное аккумулирование.	7	XI - XII	12	2	4	6	
<i>Итого по модулю 3</i>				<b>36</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	
<b>Модуль 3. (Накопители средне- и высокопотенциального тепла)</b>								
6	Вода, кристаллогидраты как теплонакопители низкопотенциальной энергии. Преимущества и недостатки воды и смесей из кристаллогидратов, как теплоаккумулирующих материалов.	7	XIII- XIV	12	2	4	6	Коллоквиум 3
7	Аккумулирование средне-высокопотенциальной тепловой энергии.	7	XVI- XVII	12	2	2	6	
8	Критерии выбора теплоаккумулирующих материалов. Использование для аккумулирования тепловой энергии эвтектических смесей теплоемкости различных веществ, теплоты фазового перехода эвтектических смесей из	7	XVII- XVIII	12	4	2	6	

	неорганических солей.						
	ИТОГО:		36	8	8	18	
	Всего за I семестр		108	22	28	58	зачет

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

##### **Модуль I. Терминология, используемая при изучении ТАМ, устройства для теплового аккумулирования.**

Введение. Предмет «Теплоаккумулирующие материалы». Основная терминология, используемая при изучении курса. Необходимость использования и отрасли промышленности, использующие тепловое аккумулирование. Устройства для теплового аккумулирования (тепловые аккумуляторы), теплонакопители и теплоносители. Преимущества и достоинства существующих тепловых аккумуляторов. Возобновляемая энергетика (ВИЭ), необходимость аккумулирования энергии ВИЭ, для бесперебойного их действия. Солнечные панели – преобразователи солнечной энергии в электрическую энергию.

##### **Модуль II. Устройства для аккумулирования солнечной энергии**

Солнечная энергия. Солнечные коллектора для горячего водоснабжения, конструкции, разновидность, недостатки и преимущества существующих солнечных батарей. Водонагревательные гелиоустановки для горячего водоснабжения. Комбинированные гелиоустановки. Водяные баки аккумуляторы для аккумулирования 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 аккумулирования. Геотермальная вода как источник тепловой энергии.

##### **Модуль III. Накопители средне- и высокопотенциального тепла**

Вода, кристаллогидраты как теплонакопители низкопотенциальной энергии. Преимущества и недостатки воды и смесей из кристаллогидратов, как теплоаккумулирующих материалов, для аккумулирования средне- и высокопотенциальной тепловой энергии. Необходимость использования энтальпии фазовых переходов эвтектических смесей солевых систем, в качестве теплонакопителей и теплоносителей в тепловых аккумуляторах, для аккумулирования средне- и высокопотенциальной тепловой энергии. Критерии выбора теплоаккумулирующих материалов. Теплоемкость, теплопроводность, коэффициент теплового расширения, плотность теплоаккумулирующих материалов. Методы подбора и выявления энергоемких теплоаккумулирующих материалов.

#### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС реализация компетентного 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

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

##### **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;
- написания и обсуждения реферата (творческого задания) на определенную тему.

## 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.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

**ОК-6** - способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности.	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Выполнение лаб работ
ПК-5	<b>Знать:</b> Роль химии соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> 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.	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Отчет по лаб работе
ПК-7	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых	Устный опрос, письменный опрос,



	химических дисциплин. <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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. <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	тестирование Письменный опрос, коллоквиум Отчет по лаб. работе
ПК-11	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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.	Письменный опрос
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	коллоквиум
ПК-12	<b>Знать:</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач; основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов.	Письменный опрос, коллоквиум
	<b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	Отчеты по лаб работам
ПК-13	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	Выполнение лаб. работ
	<b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Выполнение лаб работ
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Отчет по лаб работе

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

**ПК-1** – Понимание сущности и социальной значимости профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности

Уровень	Показатели (что)	Оценочная шкала
---------	------------------	-----------------

	обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> понятия, теоретические положения и основы закономерностей действия соединений, используемых в неорганическом и органическом анализе.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> использовать методы химического анализа с применением соответствующих реактивов в соответствии с поставленной задачей, совершенствовать и комбинировать методики	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
	<b>Владеть:</b> методами обработки результатов эксперимента	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

**ПК-5** – Знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> Роль химии соединений в системе химических наук, ее связь с неорганической, аналитической, физической химией, дисциплиной по физическим и физико-химическим методам исследования веществ.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личного развития.
	<b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе

	рамках базовых химических дисциплин.		выполнения деятельности намеченным целям.	способов выполнения деятельности.
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.

**ПК-7** – Пониманием необходимости и способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владением ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	<b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам; 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.	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательно

		с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	стей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
--	--	---	---	--

**ПК-11** – Знанием основ теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химии биологических объектов, химической технологии)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> теоретические основы базовых химических дисциплин.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личного развития.
	<b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основному (базовому) химическим дисциплинам; 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.	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой по основному химическим дисциплинам.	Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой информации, давая не полностью	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних

		аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования.	самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.	условий реализации.
--	--	--	--	---------------------

**ПК-12** – Умение применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Знает основные правила «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности	Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения
	<b>Знать:</b> основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов
	<b>Уметь:</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
	<b>Уметь:</b> проводить первичный поиск информации для решения	Умеет составить запрос для поиска необходимой научной информации	Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по	Умеет находить общую информацию для решения

	профессиональных задач	образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации	заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет	профессиональных задач
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Владеет первичными навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, набора текстов и построения простых графиков	Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков	Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона
	<b>Владеть:</b> навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет

**ПК-13** – Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	<b>Уметь:</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам.	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и

		предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	<b>Владеть:</b> базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

### 7.3. Типовые контрольные задания

Формы контроля следующие: текущий контроль, рубежный контроль по модулю и итоговый контроль. В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. 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 (экзамен) проводится в виде компьютерного тестирования – 100 баллов. Итоговый контроль (зачет) проводится в виде компьютерного 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 65 баллов – «удовлетворительно»; от 66 до 85 баллов – «хорошо»; от 86 до 100 баллов – «отлично»

#### а) задания для рубежного контроля

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 аккумулирования тепловой энергии.
8. Подбор теплоаккумулирующих материалов для сезонного аккумулирования тепловой энергии.
9. Аккумулирование тепловой энергии на основе кристаллогидратов и их смесей.
10. Аккумулирование тепловой энергии с использованием тепловых эффектов экзотермических реакций.
11. Хладоаккумулирующие материалы, использование фазопереходных материалов для хладоаккумулирования.
12. Теплоаккумулирующие материалы на базе эвтектических смесей неорганических солевых многокомпонентных систем.
13. Конструкции устройств для теплового аккумулирования.
14. Тепловые аккумуляторы с твердым теплоаккумулирующим материалом.
15. Промышленное использование устройств для тепло- и хладоаккумулирования.

**б) 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. Хладоаккумулирующие аккумуляторы.

**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 домашнего задания и допуск к лабораторным работам – 25 баллов,
- выполнение и сдача лабораторных работ – 25 баллов,
- письменные контрольные работы – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

Коллоквиум – 100 баллов

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

**а) основная литература**



1. Агеев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (курс лекций) @ Кафедра теплоэнергетических систем, 2006.

2. Гулия Н.В. Накопители энергии. – М., 1980 г.

Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. М.: Физматлит. 2010. 256.

3. Дворов И.М., Дворов В.И. Освоение внутриземного тепла. М.: Наука, 1984. 161 с.

4. Дибиров М.А., Вердиев Н.Н., Гаркушин И.К., Султанов Ю.И.

Теплоаккумулирующие фторидные солевые смеси // Журн. прикл. химии. 24.12.1988. Деп в ВИНТИ АН СССР. № 1033 – В88. – 10 с.

5. Дибиров Я.А., Вердиев Н.Н., Арбуханова П.А., Искендеров Э.Г., Зейналов М.Ш., Милихин И.А. Фазопереходные и термохимические накопители тепла в системе Li, Ca // F, SO<sub>4</sub>, MoO<sub>4</sub>. Тез. докл. IX Международное Курнаковское совещание по физико-химическому анализу. Пермь 2010г.С. 278.

6. Вердиев Н.Н., Вердиева З.Н., Мустафаев Н.А., Магомедова Х.Г. Теплоаккумулирующий состав Патент РФ. Заявка № 2458096. 10.08.2012 г.

7. Дибиров М. А., Вердиев Н.Н., Султанов Ю. И. Гаркушин И. К. Теплоаккумулирующий состав А.с. 1432084. СССР. МКИ<sup>4</sup> С 09 К 5/06 М. СССР – 4 с. ил.

8. Вердиева З.Н., Алхасов А.Б., Магомедбеков У.Г., Вердиев Н.Н. Теплоаккумулирующие смеси из фторидов лития, натрия, магния и стронция // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2014, Т. 57, №.7. С. 58 - 61.

#### **б) дополнительная литература**

1. Аккумуляция тепла / Левенберг В. Д., Ткач М. Р., Гольстрем В. А. – Киев: Техника, 1991. – 112 с.

2. Бекман Г., Гилли П. Тепловое аккумулярование энергии: Перевод с англ. В. Я. Сидорова, Е. В. Сидорова. Под ред. В. М. Бродянского. – М.: Мир, 1987. – 272 с.

3. Бекман У.А., Клейн С., Даффи Дж. А. Расчет систем солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982. – 79 с.

4. СНиП 2.04.07-86 (2000) Тепловые сети.

5. Даффи Дж. А., Бекман У. А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. – М.: Мир, 1977. – 420 с. 6. Ахмедов Р.Б., Грицына В.П., Дрындрожик Э.И., Передерий А.Д. Оценка эффективности аккумулярования сбросного тепла КС // Газовая промышленность. 1987. № 5. С. 22-25.

7. Subsurface Thermal Energy Storage for Improved Heating and Air Conditioning. EW-201013. <http://www.serdp.org/Program-Areas/Energy-and-Water/Energy/Distributed-Generation/EW-201013>.

8. Energy storage technology promises to boost winter fuel supplies // By BusinessGreen staff. 29 Nov 2010. <http://www.businessgreen.com/bg/news/1906927/energy-storage-technology-promises-boost-winter-fuel-supplies>.

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

##### **Электронные учебные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru); ЭБС БиблиоРоссика; ЭБС издательства Лань.

Тренировочные и контрольные тесты по каждому модулю.

Текст лекций с контрольными вопросами для самопроверки.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск;

Разработчик: Физикон

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.

##### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

образовательные ресурсы Интернета – Химия,

каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/> Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/> Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru> XuMuK:

сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>

Химические серверы <http://www.Himhelp.ru>, ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/thermo/welcome.html>.

<http://www.alhimik.ru/cafedra/prac/etcet501.html>.

<http://rushim.ru/books/neorganika/neorganika.htm>.

[http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja\\_himija\\_tret'jakova.rar.html](http://narod.ru/disk/6365824001/neorganicheskaja_himija_tret'jakova.rar.html)

Книги по химии <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Neorganika.html>

<http://chemistry-chemists.com/Books/Uchebniki/Pilipenko.rar>

<http://rapidshare.com/files/127084420/ripan-chetjanu.rar.html>

<http://narod.ru/disk/1286050000/ripan-chetjanu.rar.html>

**Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений**

[http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev\\_a\\_a/\\_sostavlenie\\_himicheskikh\\_uravnenii.html](http://www.newlibrary.ru/download/kudrjavcev_a_a/_sostavlenie_himicheskikh_uravnenii.html)

**Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии.** <http://gen.lib.rus.ec/search?req=%D0%9A...0%BE%D0%BD>

<http://narod.ru/disk/11465880000/chem83.zip.html>

[http://www.vargin.mephi.ru/book\\_him.html](http://www.vargin.mephi.ru/book_him.html)

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

Системные программные средства: Microsoft Windows XP, Microsoft Vista

Прикладные программные средства: Microsoft Office 2007 Pro.

Специализированное программное обеспечение: СДО Moodle, SunRAV Book Office Pro,

SunRAV Test Office Pro, ChemOffice специализированные химические программы и др.

Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6, CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск;

Разработчик: Физикон

Неорганическая химия. Электронный ресурс. М., ООО "Интел Про", 2004-2008 год, 1 диск.

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

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по **потокам** студентов, 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.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом 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).