

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образова-  
ния  
«Дагестанский государственный педагогический университет» (ДГПУ)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР  
  
« 2 » 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.03 МОДУЛЬ «ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ 3 (ДВ.3)»**

**Б1.В.ДВ.03.01. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

**Направление подготовки – 44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) подготовки – Химическое образование**

**Квалификация – магистр**

**Форма обучения - Очно, заочно**

**Сроки обучения – очно – 2 года, заочно – 2,5.**

Формы обучения	Се- местр	Трудо- емкость	Лекции (час)	Практиче- ские заня- тия (час)	СРС (час)	Контроль	Итоговая аттестация
Очная	3	108	14	16	69	9	экзамен
Заочная	3	108	4	4	91	9	экзамен

**Махачкала, 2021**

**Автор (ы):** Гаматаева Б.Ю., проф. каф.хим. ДГПУ

**Рецензент:** Гасаналиев А.М., проф. каф. хим. ДГПУ

**Программа утверждена на:**

заседании кафедры химии (протокол № от « 10 » мая 2021г.)

Зав. кафедрой проф. Гаматаева Б.Ю.  10 мая

Учёного совета факультета БГиХ (протокол №10 от «21» мая 2021г.)

Председатель Алиев Ш.М., к.г.н.  21 мая

на заседании учебно-методического совета ДГПУ (протокол № 3 от «31» мая 2021 г.)

Председатель УМС: проф., И.А. Дибиров  31 мая 2021г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы материаловедения» относится к блоку дисциплин по выбору. Курс является специальной дисциплиной, углубляющей знания студентов в области физической, органической, неорганической химии, дополняя классический курс информацией о современных методах исследования синтеза, новых результатах в изучении процессов и свойств материалов.

Объектами изучения являются металлы, сплавы, химические соединения, полупроводники и диэлектрики, а также физические и физико-химические явления, сопровождающие процессы их получения, обработки и эксплуатации.

Изучение дисциплины способствует развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний.

Целью изучения дисциплины «Современные проблемы материаловедения» является получение знаний о превращении веществ, при которых из молекул одних веществ путем соединения, разложения и перегруппировок входящих в них атомов образуются молекулы других веществ; овладение студентами знаниями физико-химических закономерностей и умением использовать их для понимания и исследования процессов жизнедеятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП по направлению 44.04.01 – Педагогическое образование, магистерская программа «Химическое образование»

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01. «Современные проблемы материаловедения» входит в состав дисциплин по выбору вариативной части. Для изучения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки следующих базовых дисциплин бакалавриата: химия, физика, физическая химия, математика, кристаллохимия, биология.

### 3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины магистр должен обладать следующими компетенциями:

#### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания (при необходимости)	Категория	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Направленность (профиль) программы «Химическое образование»</b>					
<b>Тип задач профессиональной деятельности «Педагогический»</b>					

<p>Проектирование и реализация образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.</p>			<p>ПК-3 Способен проектированию реализации образовательного процесса предметной области «Химия» образовательных организациях основного среднего общего образования.</p>	<p>ИПК 3.1 Знает: преподаваемый предмет «Химия» в примерных образовательных теории и методике обучения химии</p>	01.001
				<p>ИПК 3.2 Умеет: (в соответствии с уровнем</p>	
				<p>ИПК 3.3 Владеет: приемами, методами и технологиями обучения химии, организации и сопровождения проектной и исследовательской деятельности учащихся по химии, методами диагностики учебных достижений обучающихся</p>	
				<p>ос и</p>	

				дополнительных образовательных программ на разных	
<b>Тип задач профессиональной деятельности «Методический»</b>					
Разработка и использование методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных			П К - б С п о с о б е н разрабатывать использовать методическое обеспечение образовательного процесса предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, кур-	ИПК 6.1 Знает: состав особенности методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования ИПК 6.2 Умеет: разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисциплины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и п.т.) документацию	01.001



	Модуль 1											
1	Керамика и композиты: синтез, методы, новейшие технологии. Стеклообразные и аморфные материалы: проблемы синтеза и применения	3 4	3 2	6	1	6	1	22	3 0	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для самопроверки. Доклады, эссе, опрос. Учебный эксперимент.	И-ЛК ЛПЗ	
2	Тонкие пленки и покрытия в современном производстве. Синтетические кристаллы и роль в химической промышленности. Диэлектрические материалы и их свойства. ов	3 4	3 3	4	2	6	1	22	3 0	Доклады, эссе, рефераты. Обсуждение проблемных вопросов с преподавателями в рамках индивидуальных консультаций. Учебный эксперимент.	И-ЛПЗ ЛПЗ	
	Модуль 2											
3	Магнитные материалы. Новые высокотемпературные сверхпроводники и проблемы их синтеза. Методы и технологии получения материалов с ионной и электронной проводимостью. Полупроводниковые материалы. Биоматериалы и биотехнологии	4 0	3 4	4	1	4	2	24	3 1	Проработка учебного материала по учебной и научной литературе, работа с вопросами для самопроверки. Выполнение экспериментальных заданий, доклады. Контрольная работа.	ЛК, ЛПЗ И-СРС	
	Итого	1 0 8	1 0 8	1 4	4 6	1 4	4	69	9 1	экзамен 27ч-офо 9ч-ЗФО		

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

### 5. Образовательные технологии

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

В процессе освоения дисциплины «Современные проблемы материаловедения» используются следующие образовательные технологии:

А) Стандартные методы обучения: лекции; лабораторно-практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях; компьютерные занятия; письменные

или устные домашние задания; обсуждение подготовленных студентами эссе; круглые столы; консультации преподавателей; самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к занятиям, выполнение указанных выше письменных работ; консультации преподавателей.

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

При реализации различных видов учебной работы используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию актуальной информации.

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом в учебном процессе должны составлять не менее 20% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС ВО 3++ с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий (определяется соответствующим ФГОС ВО 3++).

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

### **Темы докладов, эссе, рефератов**

(ПК-3,6)

**1. Керамика и композиты: синтез, методы, новейшие технологии**  
( Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Про-

цессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты. Области применения керамических материалов.)

## **2. Стеклообразные и аморфные материалы** проблемы синтеза и применения

(Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол.)

## **3. Тонкие пленки и покрытия в современном производстве**

(Пленка как композит. Взаимное влияние пленки и подложки. Условия осаждения и морфология пленки. Эпитаксия. Методы осаждения пленок. Применение тонкопленочных материалов.)

## **4. Синтетические кристаллы и роль в химической промышленности**

(Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискеры. Области применения монокристаллов.)

## **5. Диэлектрические материалы и их свойства**

(Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Применение диэлектриков.)

## **6. Магнитные материалы**

(Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo<sub>5</sub> и Fe-Nd-B. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Материалы с коллосальным магнитосопротивлением. Применение магнитных материалов.)

## **7. Новые высокотемпературные сверхпроводники и проблемы их синтеза**

( Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава  $\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ , особенности их микроструктуры. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микронеоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокompозиты. Области применения ВТСП-материалов.)

## **8. Методы и технологии получения материалов с ионной и электронной проводимостью**

( Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды. Композитные твердые электролиты. Электронно-ионные проводники. Катодные материалы литиевых батарей. Протонные проводники. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембранах.)

## **9. Полупроводниковые материалы**

(Определения. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров). Термоэлектрические явления. Применение полупроводников.)

**10. Биоматериалы и биотехнологии** (Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к

живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая). Керамические материалы на основе  $ZrO_2$ , гидроксил- и фторапатита. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов.)

## 7. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

### Варианты аттестации

1. Устный опрос.
2. Тестовые задания (при наличии).
3. Решение упражнений и задач.
4. Используя контрольные вопросы аттестации.
5. По итогам аттестаций по модулям дисциплины.
  6. - Защита проекта, реферата, доклада, эссе и т.п.
  7. Проведение игры.

### Варианты заданий на экзамен (зачет):

1. Владеть теорией и практикой на основании программы и вопросов к КИМ (обязательно для всех).
2. Разработать проект или игру (в течение семестра), выбрав тематику из рабочей программы дисциплины или по заданию ведущего преподавателя (по выбору магистранта).
3. Подготовить доклад (реферат или эссе) с презентациями, выбрав тематику из рабочей программы дисциплины или по заданию ведущего преподавателя (по выбору магистранта).
4. Иметь защиты по всем практическим работам (обязательно для всех).

### Показатели и шкала оценивания компетенций

1. К	2. Показатели	3. Оценочная шкала				
		4.	5. Уд	6. X	7. С	
		е	ов	о	Т	
		у	ле	р	л	
		д	тв	о	и	
		о	ор	п	ч	
		в	ит	о	н	
		л	ел		о	
		е	ьн			
		т	о			
		в				
		о				
		р				
		и				
		т				
		е				
		л				

		<b>ь</b>			
		<b>н</b>			
		<b>о</b>			
<p>ПК-3 Способен проектированию реализации образовательного процесса предметной области «Химия» образовательных организациях основного среднего образования.</p> <p>ПК-6 Способен разрабатывать использовать методическое обеспечение</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов;</li> <li>- закономерности структурообразования, фазовые превращения в материалах, влияние структурных характеристик на свойства материалов;</li> <li>- структурные особенности твердых тел, связанные с наличием дефектных состояний;</li> </ul> <p>1. - важнейшие проблемы науки о материалах;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности,</li> </ul>	<p><b>2. Экзамен или зачет (устный опрос по КИМ или тестирование)</b></p> <p><b>3.</b></p>			
		Не владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Слабо владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Частично владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.	Полностью владеет теорией и практикой на основании программы и вопросов в КИМ.
		Практическая работа			
		выставляется магистранту, если он не имеет представление о теме и этапах практической работы. Не понимает сущность и назначение практической работы. Не представляет отчет о практической работе. Не отвечает на контрольные вопросы.	выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление о этапах практической работы. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) контрольных вопросов.	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, выполняет этапы практической работы, с некоторыми погрешностями и замечаниями. Отвечает на контрольные вопросы. Представляет отчет, по работе.	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, творчески выполняет все этапы практической работы без погрешностей и замечаний. Обоснованно отвечает на все контрольные вопросы. Представляет отчет, по работе оформленный по образцу.
		<p><b>Проект</b></p> <p><b>Критерии оценивания проекта</b>, каждый из которых от 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.</p> <p><b>Структура проекта должна включать в себя:</b> введение, результаты оценки актуальности проблемы, результаты проведенного исследования, методы, заключение, выводы, литература.</p>			
выставляется магистранту, если он не имеет четкого представления об этапах проектирования. Не понимает	выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление об этапах проектирования. Выполняет их	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, выполняет этапы про-	выставляется магистранту, если он четко, последовательно, творчески выполняет		

<p>образовательного процесса предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин</p>	<p>надежности и долговечности изделий; – проводить химический анализ процессов и материалов; – использовать взаимосвязь свойств веществ и структуры для формирования эксплуатационных характеристик материалов; – работать с установками и приборами, использовать методы и аппаратуру для анализа физико-химических характеристик.</p>	<p>сущности и назначение проекта. Не отвечает на заданные вопросы по проекту. Проект лишен новизны и оригинальности. Условия реализации проекта не ясны.</p>	<p>с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от всего количества вопросов) заданных вопросов. Не уверенно обосновывает наличие новизны проекта.</p>	<p>ектирования, с некоторыми погрешностями и замечаниями. Отвечает на все заданные вопросы. Не уверенно обосновывает наличие идеи новизны проекта. Доказывает воспроизводимость, унифицированность проекта.</p>	<p>все этапы проектирования без погрешностей и замечаний, логично, доступно излагает свою мысль на защите проекта. Обоснованно отвечает на все заданные вопросы, обосновывает наличие идеи новизны и оригинальности проекта. Доказывает воспроизводимость, унифицированность и научность проекта. Умеет формулировать собственное авторское определение основных категорий и понятий проекта.</p>
		<p><b>Игра</b>  <b>Шкала оценивания:</b> 1 до 5 баллов: наличие идеи, воспроизводимость, унифицированность.  <b>Структура игры должна соответствовать требованиям к план-конспекту игры по химии</b></p>			
		<p>выставляется магистранту, если он не имеет четкого представления об этапах разработки игры. Не понимает сущности и назначение игры. Не отвечает на заданные вопросы по</p>	<p>выставляется магистранту, если он имеет частичное, не полное представление об этапах разработки и реализации игры. Выполняет их с существенными погрешностями. Отвечает не на все (около 20% от</p>	<p>выставляется магистранту, если он проявляет инициативу в игре; логично, доступно излагает свою мысль; корректно и по существу задает вопросы в</p>	<p>выставляется магистранту, если он проявляет инициативу в игре; логично, доступно излагает свою мысль; корректно и по существу задает вопросы в</p>

		<p>план-конспекту. Игра лишена новизны и оригинальности. Условия реализации содержания и структуры не ясны. Учебно-методические материалы не соответствуют целям и задачам.</p>	<p>всего количества вопросов) заданных вопросов. Не уверенно обобщает наличие новизны учебно-методической разработке, т.е. план-конспекте.</p>	<p>игре, имеет представление об основных категориях и понятиях курса и темы игровой технологии.</p>	<p>игре, адекватно критикует позицию оппонента в игре; умеет формулировать собственное авторское определение основных категорий и понятий курса и темы игры.</p>
<p><b>Эссе, доклад, реферат</b></p> <p><b>Структура</b> эссе, доклада, реферата: актуальность темы, основная часть (изложение проблемы, исследования), заключение (выводы), использованная литература. Объем: более 5-6 страниц.</p> <p><b>Критерии к эссе, докладу, реферату</b> оцениваются, каждый из которых от 1 до 5 баллов: научность; логичность; доступность; оригинальность; обоснованность; личность обучающегося.</p>					
		<p>Не выдержаны все элементы структуры и не имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Не подготовлена презентация. Не владеет вопросами и выступает не качественно и не самостоятельно.</p>	<p>Не выдержаны элементы структуры и не имеет завершённого материала по содержанию проблемы. Не качественно подготовлена презентация. Слабо владеет вопросами и выступает не самостоятельно.</p>	<p>Частично выдержаны элементы структуры и не имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Подготовлена презентация. Частично владеет вопросами и выступает не уверенно.</p>	<p>Четко выдержаны все элементы структуры и имеет завершённый материал по содержанию проблемы. Качественно подготовлена презентация. Отлично владеет всеми вопросами и выступает качественно и самостоятельно.</p>

**Вопросы для итогового контроля знаний (экзамен) (ПК-3,6)**

- 1) Систематика и дизайн материалов.
- 2) Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

- 3) Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
- 4) Определения. Эволюция от молекул к материалам.
- 5) Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы.
- 6) Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.
- 7) Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.
- 8) Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.
- 9) Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.
- 10) Керамика и композиты. Определения. Виды функциональной керамики.
- 11) Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
- 12) Стеклообразные и аморфные материалы.
- 13) Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
- 14) Тонкие пленки и покрытия.
- 15) Синтетические кристаллы.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

*а) основная литература:*

1. А.Вест. Химия твердого тела. М.: Мир, 2008, т.1,2.
2. Ю.Д.Третьяков, Х.Лепис. Химия и технология твердофазных материалов. М.: МГУ, 2005.
3. В.И.Фистуль. Физика и химия твердого тела, т.1,2. М.: Металлургия, 2005.
4. С.С.Горелик, М.Я.Дашевский. Материаловедение полупроводников и диэлектриков. М.: Металлургия, 2008.

5. В.И.Фистуль. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы. М.: МИСИС, 2005.
6. Ч.Н.Р.Рао, Дж.Гополакришнан. Новые направления в химии твердого тела. Новосибирск: Наука, 2008.
7. Л. Ван Флек. Теоретическое и прикладное материаловедение. М.: Атомиздат, 2005.
8. О.Уайэтт, Д.Дью-Хьюз, Металлы. Керамики. Полимеры., М.: Атомиздат, 2009
9. У.Д.Кингери. Введение в керамику. М., 2007, 494 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Дж.Блейкмор. Физика тв.тела. Мир, Москва, 1988, С.325 [J.S.Blakemore. Solid State Physics. Cambridge University Press, England, 1985]
2. Handbook of Crystal growth, vol.1a. (Ed. D.T.J.Hurle). North-Holland, Amsterdam, 1993, P.18-39
3. М.Декруа, Э.Фишер. В кн.: Сверхпроводимость в тройных соединениях II. Сверхпроводимость и магнетизм, (Под ред. М.Мейпла и Э.Фишера, пер. с англ. В.А.Губанова,
4. Э.З.Курмаева под ред. С.В.Вонсовского), Мир, Москва, 1985, С.79-130
5. А.М.Абакумов, Е.В.Антипов, Л.М.Ковба, Е.М.Копнин, С.Н.Путилин, Р.В.Шпанченко. Успехи Химии, 64, 769 (1995)
6. Ю.Д.Третьяков, Е.А.Гудилин. Химические принципы получения металлоксидных сверхпроводников, Успехи Химии, 2000, т.69, н.1, с.3-40.

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. химик. ru,
2. students.chemport.ru,
3. chemistry-chemists.com,
4. anchem.ru,
5. <http://chemport.ru>,

6. [forum.xumuk.ru](http://forum.xumuk.ru).

Сайты:

Перст – Перспективные Технологии

<http://perst.isssph.kiae.ru/>

EFFORT

<http://www.rebco-effort.net/>

Materials Today!

<http://www.materialstoday.com/home.htm>

Электронная библиотека РФФИ и ФНМ

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>, <http://lib.hsms.msu.ru/>

### ***9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)***

Дисциплина «Перспективные неорганические материалы» обеспечена базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, заданиями для самостоятельной работы, вопросами к зачету, видео- аудиовизуальные средствами обучения (интерактивные доски, видеопроекторы), имеет электронную библиотеку, а также кафедра имеет доступ к интернет-ресурсам.

Лекции по предмету проводятся в конферен-зале НИИ ОНХ и аудитории 40, а лабораторно-практические занятия проходят в специализированных лабораториях НИИ ОНХ, которые оснащены современным оборудованием. В учебном процессе и исследовательской деятельности применяется ИКТ и оргтехника для проведения аудио-визуальных интерактивных курсов по лекциям, практикуму и наглядным пособиям.

#### **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