

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 27 » апреля 2018г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Б1.В.05 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И СТРАТЕГИЯ СИНТЕЗА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Неорганическая химия

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Краснодар 2018

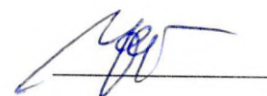
Рабочая программа дисциплины «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Программу составил(и) :  
В.И. Зеленов, доцент, кандидат химических наук



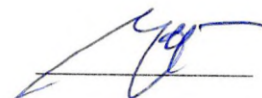
Рабочая программа дисциплины «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии  
протокол № 8 «10» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии  
протокол № 8 «10» апреля 2018 г.


Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий

протокол № 5 «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Кононенко Н.А., док. хим. наук, профессор кафедры физической химии  
ФГБОУ ВО «КубГУ»

Шабанова И.В., канд. хим. наук, доцент кафедры химии  
факультета агрохимии и защиты растений  
ФГБОУ ВО «КубГАУ»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование готовности студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе и профессиональной деятельности, связанной с планированием и осуществлением синтеза неорганических соединений и получением новых функциональных материалов на их основе.

### 1.2 Задачи дисциплины

- Формирование у студентов способности использовать и развивать теоретические основы химической науки, необходимые для осуществления эффективного синтеза новых функциональных материалов и их прекурсоров;
- Овладение теоретическими основами и приемами практической работы в области современной препаративной неорганической химии;
- Формирование навыков работы с современной научно-исследовательской аппаратурой при синтезе новых материалов.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.05 Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов относится к вариативной части блока 1 учебного плана. Для освоения данной дисциплины необходимы знания по дисциплинам «Избранные главы координационной химии» и «Направления и тенденции развития неорганической химии». Знания, полученные при её изучении, необходимы для успешного освоения дисциплины «Актуальные задачи современной химии», а также дальнейшей профессиональной деятельности.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2; ПК-3; ОПК-1.

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	Теоретические основы современной препаративной химии как с точки зрения классической теории, так и с точки зрения современных воззрений.	- Использовать представления о наиболее актуальных направлениях исследований в традиционных и новых разделах препаративной химии для развития их теоретических основ при решении профессиональных задач.	- Приемами применения полученных теоретических знаний для разработки эффективной стратегии синтеза целевых материалов и их прекурсоров в ходе профессиональной деятельности.
2	ПК-2	Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	- Теоретические закономерности, необходимые для разработки стратегии синтеза химических соединений и материалов на их основе; - Базовые приемы практической работы по	- Проводить экспериментальные исследования в области создания функциональных материалов и теоретически корректно интерпретировать их результаты.	- Методами планирования и реализации синтеза химических соединений и материалов на их основе.

			осуществлению синтеза функциональных материалов и их прекурсоров.		
3	ПК-3	Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	- Основные типы приборов, используемых при проведении химического синтеза в лабораторных условиях; - Методы математической обработки полученных экспериментальных данных с помощью современной компьютерной техники.	- Проводить научные исследования с использованием современной аппаратуры; - Осуществлять математическую обработку полученных экспериментальных данных с помощью современной компьютерной техники.	- Методами работы с современной научно-исследовательской аппаратурой в ходе планирования и осуществления химического синтеза; - Методами математической обработки полученных экспериментальных данных с помощью современной компьютерной техники.

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы		Всего часов	Семестр А
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего</b>			
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		54	54
Занятия семинарского типа		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контролируемая самостоятельная работа (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного теоретического материала		70,8	70,8
Выполнение индивидуальных заданий		-	-
Реферат			
<b>Подготовка к текущему контролю</b>		10	10
<b>Контроль</b>			
<b>Подготовка к экзамену</b>		26,7	26,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	Часов	180	180
	В том числе контактной работы	72,5	72,5
	Зачётных единиц	5	5

## 2.2 Структура дисциплины

Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов(тем)	Кол-во часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	28	4	-	12	12
2	Синтез новых материалов в газовой фазе	12	2	-	-	10
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	54	8	-	24	22
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	32	2	-	18	12
5	Прикладные аспекты применения новых материалов	26,8	2	-		24,8
Итого:		152,8	18	-	54	80,8

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре А:

№	Наименование разделов(тем)	Кол-во часов				
		всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	28	4	-	12	12
2	Синтез новых материалов в газовой фазе	12	2	-	-	10
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	54	8	-	24	22
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	32	2	-	18	12
5	Прикладные аспекты применения новых материалов	26,8	2	-		24,8
Итого:		152,8	18	-	54	80,8

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителя работодателя
1	Введение	Классические методы синтеза материалов. Сравнительная характеристика различных методов синтеза. Системный анализ при выборе стратегии синтеза. Основные виды современных материалов: металлы и сплавы, керамика, ситаллы и т.п. Базовые характеристики современных материалов. Коррозия материалов, классификация процессов коррозии и стратегия методов борьбы с коррозией.	опрос	

2	Синтез новых материалов в газовой фазе	<p>Основные методы газофазного синтеза. Аппаратура и условия протекания газофазных реакций. Криосинтез как оптимальный метод газофазного синтеза.</p> <p>Газофазный синтез металлхелатов и <math>\pi</math>-комплексов металлов. Методы CVD и PVD, их сравнительные характеристики. Гетерогенно-каталитические процессы в синтезе новых материалов, Основные виды катализаторов, их характеристики и методы синтеза.</p>	опрос	
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	<p>Современные методы твердофазного высокотемпературного синтеза. Кинетика растворения металлических порошков и оксидов металлов. Синтез с использованием галогенсодержащих углеводородов.</p> <p>Методы окислительного растворения в синтезе комплексных соединений. Метод Багратиона как пример промышленного применения окислительного растворения в синтезе комплексных соединений.</p> <p>Значение метода Багратиона для производства и его роль в разработке теоретических основ гидрометаллургических производств.</p> <p>Современные методы синтеза, базирующиеся на окислительном растворении металлических порошков.</p> <p>Современные магнитные материалы и их базовые характеристики. Стратегия синтеза современных магнитных материалов.</p> <p>Наноматериалы и способы их получения.</p>	опрос	
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	<p>Электрохимический синтез. Базовые положения процессов электрохимического синтеза.</p> <p>Основные виды электрохимического синтеза: синтез с применением постоянного тока, процессы электрохимического синтеза при использовании переменного тока. Синтез на импульсном токе переменной скважности.</p> <p>Трибохимический синтез. Основная аппаратура трибохимического синтеза. Теоретические основы трибохимического синтеза и его практическое применение.</p>	опрос	
5	Прикладные аспекты применения новых материалов	<p>Синтез высокоэффективных сорбентов в целях разработки импортозамещающих технологий получения препаратов для лечения наркотических отравлений.</p> <p>Синтез соединений связывающих атмосферный азот.</p> <p>Синтез новых материалов и проблемы детоксикации.</p> <p>Роль комплексных соединений в ферментативных процессах. Синтез прекурсоров функциональных материалов.</p>	опрос	

### 2.3.2. Семинарские занятия

Не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные работы

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение	Изучение процессов коррозии конструкционных материалов	Устный опрос Отчет
2	Синтез новых материалов в газовой фазе	Получение катализаторов для гетерогенных каталитических процессов	Устный опрос Отчет
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	Получение белого графита Синтез силикатных материалов	Устный опрос Отчет
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	Электрохимический синтез прекурсоров функциональных материалов Влияние природы растворителя на эффективность процессов электрохимического синтеза Изучение влияния природы и концентрации токопроводящей добавки на состав и свойства полученных продуктов электрохимического синтеза	Устный опрос Отчет
5	Прикладные аспекты применения новых материалов	Получение импортзамещающих гемосорбентов в целях детоксикации при наркотических отравлениях Получение материалов для имплантации методом осаждения из раствора	Устный опрос Отчет

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не планируется в соответствии с учебным графиком.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Введение	Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 208 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1793-3. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/56171/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/56171/#1</a> Ржевская, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – 3-н изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 456 с. – ISBN 5-7418-0068-8. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4</a> Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785915590297. - ISBN 9781402061196

2	Синтез новых материалов в газовой фазе	<p>Ржевская, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – 3-н изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 456 с. – ISBN 5-7418-0068-8. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4</a></p> <p>Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785915590297. - ISBN 9781402061196</p> <p>Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст] : полный курс / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 671 с. : ил. - Библиогр. : с. 670-671. - ISBN 9785915590600. - ISBN 9780750663809. - ISBN 9780750663816</p>
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	<p>Верещагин, В.И. Химическая технология. Керамические и стеклокристаллические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин, Т. А. Хабас, Е. А. Кулинич, В. П. Игнатов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 147 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03892-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8">www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8</a>.</p> <p>Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785915590297. - ISBN 9781402061196</p>
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	<p>Ржевская, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – 3-н изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 456 с. – ISBN 5-7418-0068-8. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4</a></p> <p>Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст] : полный курс / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 671 с. : ил. - Библиогр. : с. 670-671. - ISBN 9785915590600. - ISBN 9780750663809. - ISBN 9780750663816</p> <p>Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав.</p> <p>Горичев, И.Г. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : учебник для студентов вузов / [авт.: Горичев И. Г., Зайцев Б. Е., Киприянов Н. А. и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1997. - 320 с. : ил. - (Для высшей школы). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 319-320. - ISBN 5724509547 : 32 p.</p>
5	Прикладные аспекты применения новых материалов	<p>Верещагин, В.И. Химическая технология. Керамические и стеклокристаллические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин, Т. А. Хабас, Е. А. Кулинич, В. П. Игнатов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 147 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03892-7. — Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8">www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8</a>.</p>



	Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст] : полный курс / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 671 с. : ил. - Библиогр. : с. 670-671. - ISBN 9785915590600. - ISBN 9780750663809. - ISBN 9780750663816
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован и расширен в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

При проведении занятий используются консервативные (лекции) и репродуктивные (лабораторные занятия) педагогические технологии, в том числе такие интерактивные формы, как совместный разбор вопросов по теоретическим основам методов синтеза неорганических соединений.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья используются образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Вид занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лабораторные работы	Диалоговое обучение, беседы	22
Итого		22

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной форме в процессе выполнения лабораторных работ, а также в виде отчетов по выполненным лабораторным работам. Промежуточный контроль осуществляется приемом зачета и экзамена в семестре А.

#### Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемый раздел	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение	ОПК-1	Опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
2	Синтез в газовой фазе	ПК-3	Опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	ПК-3	Опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	ОПК-1	Опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен
5	Прикладные аспекты синтеза новых материалов	ПК-2	Опрос Отчет о лаб. работе	Зачет Экзамен

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

(в полном объеме ФОС по дисциплине «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» оформлен как приложение к программе)

##### 4.1.1 Примеры заданий, рассматриваемых на занятиях

1. Сформулируйте понятие «новый конструкционный материал».
2. Объясните, что означает понятие материал с рекордными характеристиками и приведите примеры таких материалов.
3. Сравните трудозатраты на различных этапах разработки новых материалов.
4. Сравните характерные особенности классических методов синтеза материалов и современных методик.
5. Приведите примеры наиболее распространенных, на Ваш взгляд, методов синтеза современных материалов.
6. Перечислите основные параметры, характеризующие процессы в газовой фазе.
7. Приведите пределы изменения параметров для процессов низкого, среднего и высокого давления.
8. Опишите основные конструкционные материалы, используемые при конструировании установок газофазного синтеза.
9. Объясните, в чем отличие метода PVD от метода CVD. Каковы преимущества и недостатки этих методов?
10. В каких случаях выгодно использовать методики криосинтеза? Приведите примеры.

##### Критерии оценивания результатов устного опроса

Критерий	Оценка	Уровень
Студент успешно отвечает как на основные, так и на дополнительные вопросы по теоретическим основам дисциплины и по вопросам ее практического приложения для решения задач, возникающих при разработке стратегий синтеза неорганических материалов.	зачтено	пороговый
Студент испытывает затруднения при ответах на теоретические вопросы и не способен использовать теоретические знания для решения практических задач, возникающих при разработке стратегий синтеза неорганических материалов.	не зачтено	не сформирован

##### 4.1.2 Критерии оценивания и рекомендации к оформлению отчета о выполнении лабораторной работы

При подготовке отчетов по лабораторному практикуму необходимо: проанализировать материал теоретического раздела, соответствующего теме работы, сформулировать цели и задачи работы, привести список необходимого оборудования и материалов, оформить результаты экспериментов и вычислений в соответствии с используемой методикой, отчет завершить четко сформулированными выводами.

Критерий	Оценка	Уровень
Отчет по лабораторной работе содержит: цель, задачи и список необходимого оборудования и материалов. Результаты эксперимента и необходимые вычисления приведены согласно рекомендуемой методике работы. Выводы соответствуют полученным результатам. При сдаче отчета студент ориентируется в теоретических положениях по разделу программы соответствующему теме лабораторной работы	зачтено	сформирован
Отчет не содержит четко сформулированной цели и задач работы. Оборудование и материалы перечислены не полностью. Экспериментальная часть работы и результаты вычислений оформлены с серьезными погрешностями. Выводы отсутствуют или не соответствуют полученным результатам. Студент испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы по разделам программы соответствующих теме лабораторной работы.	не зачтено	не сформирован

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде зачета

1. Какой алгоритм действий применяется при разработке новых неорганических материалов?
2. Объясните механизм действия ингибиторов кислотной коррозии.
3. Какие группы методов защиты от коррозии используются в настоящее время?
4. В чем сущность правила Таммана?
5. Для каких целей используется метод химической деструкции пара?
6. Перечислите основные стадии гетерогенного каталитического процесса.
7. В каких случаях выгодно использовать мелкодисперсные катализаторы, а в каких преимущественно следует применять высокопористые?
8. Объясните, для каких целей применяются методы окислительного растворения в неорганическом синтезе.
9. В чем сущность процесса Багратиона и какие закономерности химии координационных соединений лежат в его основе?
10. Объясните, в чем сущность классических и современных способов синтеза наноматериалов.
11. Перечислите преимущества метода электрохимического синтеза.
12. Какие параметры можно варьировать в целях оптимизации процесса электрохимического синтеза?
13. Что такое скважность процесса электрохимического синтеза?
14. Объясните, что подразумевают под понятием «углеродная почка Ятцидиса».
15. В чем сущность современных методов синтеза углеродных гемосорбентов?
16. Что такое препарат «Радис»?
17. Какие методы синтеза гидроксиапатита существуют?
18. Что такое модифицированный гидроксиапатит и в каких целях проводится модификация?

### Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации (зачет)

Критерий	Оценка	Уровень
Студент не имеет большого количества пропущенных занятий (более 20%), а при выполнении заданий в области вопросов теоретических закономерностей и стратегии синтеза неорганических материалов, направленных на контроль освоения компетенций указанных в РПД, он показал знания, необходимые для решения поставленной задачи. Выводы соответствуют полученным результатам, а при ответах на дополнительные вопросы студент не испытывает затруднений и способен сформулировать четкие однозначные ответы.	зачтено	пороговый
Студент имеет значительное количество пропущенных занятий, а при выполнении заданий, направленных на контроль освоения компетенций, указанных в РПД, он не показал знаний, необходимых для решения поставленной задачи в области теоретических закономерностей и стратегии синтеза новых неорганических материалов. Расчеты выполнены со значительными погрешностями, а выводы не соответствуют полученным результатам. При ответах на дополнительные вопросы студент испытывает значительные затруднения и неспособен сформулировать четких однозначных ответов.	не зачтено	не сформирован

#### 4.2.2 Примеры экзаменационных билетов



Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

---

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

*по дисциплине «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов»*

1. Способы получения наноматериалов.
2. Стали. Классификация сталей. Углеродистые стали.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Буков



Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра общей, неорганической химии и ИВТ в химии

---

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

*по дисциплине «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов»*

1. Жесткие и мягкие магнитные материалы.
2. Метод PVD и его преимущества и недостатки.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Буков

#### Критерии экзаменационной оценки:

Критерий	Оценка	Уровень
Студент уверенно отвечает на поставленные вопросы по стратегии синтеза новых неорганических материалов, как приведенные в экзаменационном билете, так и на дополнительные, владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины, а также глубоко знаком с дополнительным материалом по изучаемой дисциплине	отлично	повышенный (продвинутый)
Студент уверенно отвечает на поставленные вопросы, как приведенные в экзаменационном билете, так и на дополнительные, владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	хорошо	базовый

Студент отвечает на вопросы, приведенные в экзаменационном билете, владеет материалом в пределах базового курса в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	удовлетворительно	пороговый
Студент испытывает значительные затруднения при ответах на вопросы, приведенные в экзаменационном билете, и не владеет материалом в соответствии с компетенциями, указанными в РПД дисциплины.	неудовлетворительно	Менее 50%. Уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень основной и дополнительной литературы

### 5.1. Основная литература

1. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 208 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-1793-3. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/56171/#1>
2. Ржевская, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : Учебник для вузов. – 3-н изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 456 с. – ISBN 5-7418-0068-8. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3217/#4>
3. Верещагин, В.И. Химическая технология. Керамические и стеклокристаллические материалы для медицины : учебное пособие для магистратуры / В. И. Верещагин, Т. А. Хабас, Е. А. Кулинич, В. П. Игнатов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 147 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03892-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8](http://www.biblio-online.ru/book/4D6EDBC9-C845-4F7C-9C09-AAFF75188AC8).

## 5.2. Дополнительная литература

1. Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст] : полный курс / М. Эшби, Д. Джонс ; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 671 с. : ил. - Библиогр. : с. 670-671. - ISBN 9785915590600. - ISBN 9780750663809. - ISBN 9780750663816
2. Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии [Текст] : [учебное пособие] / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина и В. В. Уточниковой под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с., [20] л. ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785915590297. - ISBN 9781402061196
3. Горичев, И.Г. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : учебник для студентов вузов / [авт.: Горичев И. Г., Зайцев Б. Е., Киприянов Н. А. и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1997. - 320 с. : ил. - (Для высшей школы). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 319-320. - ISBN 5724509547 : 32 p.

## 5.3 Периодические издания:

1. Журнал прикладной химии
2. Успехи химии

## 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
2. Российское образование, федеральный портал – URL:<http://www.edu.ru>
3. Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.
4. Химический редактор ChemSkitch:<http://www.acdlabs.com>
5. [www.humuk.ru](http://www.humuk.ru)
6. Электронно-библиотечные системы «Лань» (режим доступа: <https://e.lanbook.com>) и «Юрайт» (режим доступа: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru))

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» предусмотрено проведение аудиторных занятий в форме лекций и лабораторных работ. Лекция предполагает передачу в структурированной форме систематизированной информации большого объёма. Посещение и конспектирование лекции студентами способствует формированию общих подходов и принципов усвоения содержания данной дисциплины, содействует активизации мышления, нацеливает на дальнейшую самостоятельную познавательную деятельность. Рекомендуется конспектировать лекции по принципу выделения опорных пунктов той или иной темы, что позволит в дальнейшем углублять полученные на лекциях знания при помощи дополнительных источников информации. Разделы лекций, которые вызывают затруднения, могут быть обсуждены в форме вопросов, заданных после лекции, или в ходе консультаций.

Выполнению лабораторной работы предшествует краткий опрос студентов. В процессе выполнения лабораторной работы углубляются научно-теоретические знания, вырабатываются практические умения (планирование и проведение эксперимента с использованием специального оборудования и приборов, вычисления, расчеты, использование таблиц и справочной литературы). Применяются различные технологии проведения лабораторных занятий, сочетающие индивидуальную, групповую и коллективную формы деятельности и обсуждения полученных результатов.

При подготовке отчетов по лабораторному практикуму необходимо: проанализировать материал теоретического раздела, соответствующего теме работы,

сформулировать цели и задачи работы, привести список необходимого оборудования и материалов, оформить результаты экспериментов и вычислений в соответствии с используемой методикой, отчет завершить четко сформулированными выводами.

Важнейшим этапом освоения дисциплины является самостоятельная работа, нацеленная на закрепление знаний, полученных в ходе лекций и лабораторных работ, и позволяющая расширить кругозор студента в области теоретических закономерностей и стратегии синтеза новых неорганических материалов. Кроме того, самостоятельная работа студента позволяет осуществить эффективную подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

№	Наименование раздела	Формы самостоятельной работы	Формы отчетности
1	Введение	Актуализация содержания тем изучаемой дисциплины. Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
2	Синтез в газовой фазе	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
3	Синтез новых материалов в конденсированных фазах	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
4	Синтез новых материалов в условиях дополнительной активации	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
5	Прикладные аспекты синтеза новых материалов	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

В курсе лабораторных работ используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel), ACD Labs ChemsKetch, Компьютерная программа Hyper Chemistry.

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru>.
3. Российский образовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru>

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» используется лабораторное оборудование и учебно-научная аппаратура (интерактивная доска).

При выполнении лабораторных работ для реализации методик используются: спектрофотометр, весы аналитические, центрифуга, оборудование для фильтрования под вакуумом, фотоколориметр, вибросита, муфельная печь, сушильный шкаф, стабилизированный источник постоянного тока, химические реактивы и посуда.

Для математической обработки результатов требуется также ПЭВМ уровня не ниже Pentium IV с операционной системой Windows XP / 7 / 10, компьютерная программа Hyper Chemistry.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, аудитория для проведения семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации типа ауд. 234С, снабженная комплектом учебной мебели, интерактивной доской, меловой доской, интерактивным проектором и ноутбуком.
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, реактивами, химической посудой, приборами и оборудованием: аналитическими весами, фотоколориметром, спектрофотометром, центрифугой, оборудованием для фильтрования под вакуумом (Учебная лаборатория химической технологии и материаловедения, ауд. 435С)
3	Самостоятельная работа	Читальный зал КубГУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»: ауд. 431С, 433С, 428С, 443С.

Занятия проводятся в специализированных лабораториях химической технологии и материаловедения и физико-химических методов анализа кафедры ОНХ и ИВТ в химии. Интерпретация полученных в ходе лабораторных экспериментов данных проводится на основе информации, имеющейся в литературе на базе подразделений научной библиотеки КубГУ.

В случае наличия в группах студентов-инвалидов, вопросы материального и методического обеспечения учебного процесса осуществляются с учётом их индивидуальных особенностей.