

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

« 20 »

мая

2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И СТРАТЕГИЯ
СИНТЕЗА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) – Перспективные соединения
и материалы на их основе

Форма обучения – очная

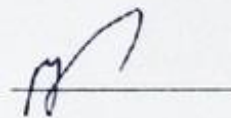
Квалификация – магистр

Краснодар 2019

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

Программу составил(и) :

В.И. Зеленов, доцент кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии, кандидат химических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» утверждена на заседании кафедры (разработчика) общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 «14» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 «14» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий
протокол № 6 «16» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

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

Петров Н.Н., генеральный директор

ООО «Интеллектуальные композиционные решения»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения 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 «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК).

№	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1	ПК-1 – Способен использовать современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	Теоретические основы синтеза новых химических соединений и материалов на их основе	Использовать современные методы химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	Экспериментальными приемами современной химии и способами интерпретации полученных данных для оптимизации процессов синтеза органических и координационных соединений и материалов на их основе
2	ПК-2 – Способен выбирать обоснованные подходы к анализу взаимосвязи структуры индивидуальных химических соединений и композиционных материалов с их свойствами	Функциональные зависимости между структурой и свойствами индивидуальных химических соединений и материалов на их основе	Выбирать подходы к анализу соединений и композиционных материалов в целях анализа взаимосвязи их структуры и свойств	Как методами анализа структуры индивидуальных химических соединений и материалов на их основе, так и способами интерпретации полученных данных в целях оптимизации их свойств

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			3	4
Контактная работа, в том числе:		42,2	42,2	
Аудиторные занятия (всего):		42	42	
Занятия лекционного типа		14	14	
Лабораторные занятия		28	28	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	
Иная контактная работа:		0,2	0,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:		173,8	173,8	
<i>Курсовая работа</i>		-	-	
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		163,8	163,8	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		-	-	
<i>Реферат</i>		-	-	
Подготовка к текущему контролю		10	10	
Контроль:		-	-	
Подготовка к экзамену		-	-	
Общая трудоёмкость	час.	216	216	
	в том числе контактная работа	42,2	42,2	
	зач. ед.	6	6	

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	42	4	-	8	30
2	Теоретические закономерности и базовые методы синтеза новых материалов	148	8	-	20	120
3	Прикладные аспекты препаративной химии новых материалов	25,8	2	-	-	23,8
	ИТОГО по разделам дисциплины:	215,8	14	-	28	173,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	10				
	Общая трудоёмкость по дисциплине	216				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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.	У
2	Теоретические закономерности и базовые методы синтеза новых материалов	Основные методы газофазного синтеза. Аппаратура и условия протекания газофазных реакций. Криосинтез как оптимальный метод газофазного синтеза. Газофазный синтез металлхелатов и π-комплексов металлов. Методы CVD и PVD, их сравнительные характеристики. Гетерогенно-каталитические процессы в синтезе новых материалов. Основные виды катализаторов, их характеристики и методы синтеза. Современные методы твердофазного высокотемпературного синтеза. Кинетика растворения металлических порошков и оксидов металлов. Синтез с использованием галогенсодержащих углеводородов. Методы окислительного растворения в синтезе комплексных соединений. Метод Багратиона как пример промышленного применения окислительного растворения в синтезе комплексных соединений. Значение метода Багратиона для производства и его роль в разработке теоретических основ гидрометаллургических производств. Современные методы синтеза, базирующиеся на окислительном растворении металлических порошков. Современные магнитные материалы и их базовые характеристики. Стратегия синтеза современных магнитных материалов. Наноматериалы и способы их получения. Электрохимический синтез. Базовые положения процессов электрохимического синтеза. Основные виды электрохимического синтеза: синтез с применением постоянного тока, процессы электрохимического синтеза при использовании переменного тока. Синтез на импульсном токе переменной скважности. Трибохимический синтез. Основная аппаратура трибохимического синтеза. Теоретические основы трибохимического синтеза и его практическое применение.	У
3	Прикладные аспекты препаративной химии новых материалов	Синтез высокоэффективных сорбентов в целях разработки импортозамещающих технологий получения препаратов для лечения наркотических отравлений. Синтез соединений, связывающих атмосферный азот. Синтез новых материалов и проблемы детоксикации. Роль комплексных соединений в ферментативных процессах. Синтез прекурсоров функциональных материалов.	У

2.3.2. Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Получение белого графита	ЛР
2	Синтез силикатных материалов	ЛР
3	Электрохимический синтез прекурсоров функциональных материалов	ЛР
4	Получение импортзамещающих гемосорбентов в целях детоксикации при наркотических отравлениях	ЛР
5	Получение материалов для имплантации методом осаждения из раствора	ЛР

Устный опрос (У), защита лабораторной работы (ЛР)

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного теоретического материала	- 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 - 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 - 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. - 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 - 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 6. 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 р. 7. Журнал прикладной химии 8. Успехи химии (журнал)
2	Подготовка к текущему контролю	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. 4. 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 5. 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 6. 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 р. 7. Журнал прикладной химии 8. Успехи химии (журнал)

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.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов и заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение	ПК-1	У, ЛР	зачет
2	Теоретические закономерности и базовые методы синтеза новых материалов	ПК-1, ПК-2	У, ЛР	зачет
3	Прикладные аспекты препаративной химии новых материалов	ПК-1	У, ЛР	зачет

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ПК-1 – Способен использовать современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами	<i>Знать:</i> Основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Знать:</i> Основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Знать:</i> Основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.
	<i>Уметь:</i> Использовать в профессиональной деятельности основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Уметь:</i> Использовать в профессиональной деятельности основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Уметь:</i> Использовать в профессиональной деятельности основные современные методы и подходы синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.
	<i>Владеть:</i> Способами применения методов и подходов синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Владеть:</i> Способами применения методов и подходов синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.	<i>Владеть:</i> Способами применения методов и подходов синтетической органической и координационной химии для получения соединений и материалов с заданными свойствами.

ПК-2 – Способен вы- бирать обоснованные подходы к анализу взаимосвязи структу- ры индивидуальных химических соедине- ний и композицион- ных материалов с их свойствами	<i>Знать:</i> Основные ме- тоды анализа структу- ры современных мате- риалов и интерпрета- ции полученных дан- ных, а также функци- ональные зависимости между структурными параметрами материа- лов и их эксплуатац- онными характери- стиками	<i>Знать:</i> Основные ме- тоды анализа структу- ры современных мате- риалов и интерпрета- ции полученных дан- ных, а также функци- ональные зависимости между структурными параметрами материа- лов и их эксплуатац- онными характери- стиками	<i>Знать:</i> Основные ме- тоды анализа структу- ры современных мате- риалов и интерпрета- ции полученных дан- ных, а также функци- ональные зависимости между структурными параметрами материа- лов и их эксплуатац- онными характери- стиками
	<i>Уметь:</i> Использовать методы структурного анализа для исследова- ния связи строения хи- мических соединений и композиционных ма- териалов на их основе и их свойств	<i>Уметь:</i> Использовать методы структурного анализа для исследова- ния связи строения хи- мических соединений и композиционных ма- териалов на их основе и их свойств	<i>Уметь:</i> Использовать методы структурного анализа для исследова- ния связи строения хи- мических соединений и композиционных ма- териалов на их основе и их свойств
	<i>Владеть:</i> Современны- ми методами структур- ного анализа и спосо- бами обработки полу- ченных данных для ис- следования связи стро- ения химических сое- динений и композици- онных материалов на их основе и их свойств	<i>Владеть:</i> Современны- ми методами структур- ного анализа и спосо- бами обработки полу- ченных данных для ис- следования связи стро- ения химических сое- динений и композици- онных материалов на их основе и их свойств	<i>Владеть:</i> Современны- ми методами структур- ного анализа и спосо- бами обработки полу- ченных данных для ис- следования связи стро- ения химических сое- динений и композици- онных материалов на их основе и их свойств

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

Вопросы и задания для текущего контроля

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

10. В каких случаях выгодно использовать методики криосинтеза? Приведите примеры (ПК-1, ПК-2).
11. Какие координационные соединения применяются в современной медицине для лечения онкологических заболеваний? (ПК-1)
12. Объясните смысл термина «углеродная почка Ятцидиса» (ПК-1).
13. Какие характеристики используются в современной химии гемосорбентов? (ПК-1)
14. Перечислите основные марки промышленных гемосорбентов (ПК-1).
15. Что такое препараты «радис» и в чем преимущество их использования? (ПК-1)

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

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 гидроксипатита существуют?
18. Что такое модифицированный гидроксипатит и в каких целях проводится модификация?

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

№	Код контролируемой компетенции	№ вопросов и заданий
1	ПК-1	1 – 18
2	ПК-2	6 – 12

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

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
---	---------------	-------------------

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

Методические рекомендации к сдаче зачета

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения лабораторных работ.

Результаты сдачи зачета по дисциплине «Теоретические закономерности и стратегия синтеза новых материалов» должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов, выполнению самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных лабораторных работ. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студентов по темам учебного курса.

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
---	---------------	-------------------

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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.

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 р.

5.3 Периодические издания:

4. Журнал прикладной химии
5. Успехи химии

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 ChemSketch: <http://www.acdlabs.com>
5. www.humuk.ru
6. Электронно-библиотечные системы «Лань» (режим доступа: <https://e.lanbook.com>) и «Юрайт» (режим доступа: www.biblio-online.ru)

6. 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 объема. Посещение и конспектирование лекции студентами способствует формированию общих подходов и принципов усвоения содержания данной дисциплины, содействует активизации мышления, нацеливает на дальнейшую самостоятельную познавательную деятельность. Рекомендуются 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	Теоретические закономерности и базовые методы синтеза новых материалов	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР
3	Прикладные аспекты препаративной химии новых материалов	Самостоятельное изучение разделов. Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet.	УО, ЛР

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- Использование электронных презентаций при проведении учебных занятий;
- Использование электронной документации.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и 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>

8. Материально-техническое обеспечение 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	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
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.