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
«28» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.04.02 НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Направленность (профиль)	неорганическая химия и химия координационных соединений
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины НЕОРГАНИЧЕСККИЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)

Программу составил:
Петров Н.Н., канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины НЕОРГАНИЧЕСККИЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 10 от "27" апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой Волынкин В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 7 от "29" апреля 2026 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.

Рецензенты:

Горохов Р.В., канд. хим. наук, ведущий специалист
ООО «Газпром инвест»

Шельдешов Н.В., д-р хим. наук, профессор кафедры
физической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

– изучение теоретических основ химии неорганических и гибридных композиционных систем, и материалов, способов их получения, изучения свойств;
- изучение принципов модификации и практического применения перспективных материалов.

1.2 Задачи дисциплины

- рассмотреть принципы синтеза и способы формирования различных твердофазных материалов и покрытий;
- сформировать основные представления о физических свойствах различных твердофазных материалов, особенностях их химической природы, структуры и применения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является дисциплиной по выбору. Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при решении различных задач специальных химических дисциплин, и других курсов.

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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование различных соединений и материалов	
ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе	Знает базовые и специальные экспериментальные методы синтеза соединений различных классов
	Умеет предлагать адекватные методы получения при дизайне материалов с заданными функциональными характеристиками
	Владеет навыками выполнения базовых операций по синтезу и выделению веществ различного строения
ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает особенности протекания процессов, используемых в неорганическом синтезе
	умеет осуществлять анализ взаимосвязи структуры используемых соединений с получаемыми характеристиками материалов на их основе
	владеет навыками подбора наиболее успешного пути синтеза целевой молекулы или композита
ПК-4. Способен прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от химического строения и определять области их возможного применения	
ИПК-4.1. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их химическом строении	Знает общие закономерности в изменении функциональных характеристик при варьировании структуры и состава веществ и материалов из них
	Умеет проводить качественную оценку структуры и свойств функциональных материалов
	Владеет общими вопросами экспериментальных и экспериментально-расчетных методов изучения функциональности материалов
ИПК-4.2. Определяет области воз-	Знает общие вопросы триады «функция-структура-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
можного применения различных соединений и материалов в зависимости от их свойств	свойство»
	Умеет применять современные подходы к оценке функций изучаемых систем
	Владеет методологией оценки функциональных характеристик изучаемых систем

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**60**	**60**
занятия лекционного типа		20	20
лабораторные занятия		40	40
практические занятия			
семинарские занятия			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.2	0.2
Самостоятельная работа, в том числе:		**45,8**	**45,8**
Оформление лабораторных работ		12	12
Самостоятельное изучение теоретического материала		15,1	15,1
Самостоятельное решение задач		6	6
Подготовка к текущему контролю		12,7	12,7
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа	**62,2**	**62,2**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение. Определение взаимосвязи «состав-структура-функция (свойство)»	8	2	-	-	6
2.	Наполнители для композиционных материалов, мерность.	18	2	-	12	4
3.	Связующие в композиционных материалах	14	2	-	12	
4.	Сегнето-, пиро- и пьезоэлектрики.	2	2	-	-	-
5.	Магнитные свойства твердых тел.	2	2	-	-	-

6.	Углерод-углеродистые композиты	12	2	-	-	2
7.	Стеклообразные материалы, керамика и композиты.	14	2	-	8	4
8.	Нанокомпозиты	10	2	-	8	4
9.	3D принтинг	2	2	-	-	-
10.	Физико-химические принципы создания новых материалов	13,1	2	-	-	11,1
	ИТОГО по разделам дисциплины		20		40	33,1
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	-	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	12,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	-	-	-	-

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.	Введение. Определение взаимосвязи «состав-структура-функция (свойство)»	Взаимосвязь «состав-структура-функция (свойство)». Типы иерархий.	Эссе
2.	Наполнители для композиционных материалов, мерность.	Синтез, свойства, применение. Векторы развития направления.	ЛР1,2
3.	Связующие в композиционных материалах	Термопласты, реактопласты, особенности физико-химического поведения.	ЛР3
4.	Сегнето-, пиро- и пьезоэлектрики.	Синтез, свойства, применение. Векторы развития направления.	Устный опрос, решение задач
5.	Магнитные свойства твердых тел.	Синтез, свойства, применение. Векторы развития направления.	ЛР4
6.	Углерод-углеродистые композиты	Синтез, свойства, применение. Векторы развития направления.	ДР5
7.	Стеклообразные материалы, керамика и композиты.	Фазовые характеристики пленок, свойства, применение. Векторы развития направления.	ЛР6
8.	Нанокомпозиты	Общие принципы конструирования, области применения, функциональные особенности.	Устный опрос, решение задач
9.	3D принтинг	Материалы для печати. Преимущества и недостатки. Ограничения технологии	Устный опрос, решение задач
10.	Физико-химические принципы создания новых материалов	Принципы Тананаева	решение задач

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1-3.	Наполнители для композиционных материалов, мерность. Связующие в композиционных материалах	ЛР 1-3 Синтез покрытий на основе связующих и наполнителей различного типа.	Отчет о ЛР
			Отчет о ЛР
4.-8.	Нанокомпозиты	ЛР 4 «Получение и характеризация нанонаполнителей»	Отчет о ЛР
		ЛР5 «Влияние условий синтеза неорганических квантовых точек на их спектральные характеристики»	Отчет о ЛР
		ЛР 6 «Изучение барьерного эффекта наполненных полиров»	Отчет о ЛР

1.	Защита результатов ЛР	Защита студентами экспериментальных результатов по оценочным критериям	ЛР1-6, зачет

Защита лабораторной работы (ЛР), контрольная работа (КР).

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Оформление лабораторных работ	Лабораторные практикумы кафедры общей и неорганической химии и ИВТ, виртуальные лабораторные работы
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Электронно-информационная система университета, библиотека университета, информационные электронные ресурсы сети «Интернет»
3	Самостоятельное решение задач	1. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы. – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 660 с. 2. Электронно-информационная система университета, библио-тека университета, информационные электронные ресурсы сети «Интернет»
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. - 89 с.

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,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Химия» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Неотъемлемой составной частью видов учебных занятий и одной из важнейших при подготовке студентов является лабораторный практикум. Именно лабораторный практикум позволяет реализовать воедино понятия «знать», «уметь», «владеть навыками» при проведении экспериментальных исследований. При применении проблемного подхода к работе студентов становится возможным решение следующего комплекса задач:

- формирование у студентов знания и понимания физической сущности изучаемых процессов и явлений;
- развитие способностей к творческой исследовательской работе;
- умение применять в практике научных исследований различные экспериментальные методики;
- знание основ постановки экспериментов с применением различного исследовательского оборудования.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего специалиста, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «*неорганическкие композитные материалы*».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий для самостоятельного решения, задач для решения в аудитории, контрольных работ, контрольных вопросов к лабораторным работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и задач к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследова-	Знает базовые и специальные экспериментальные методы синтеза соединений различных классов	Защита лабораторных работ	

	ние химических соединений различной природы и материалов на их основе	Умеет предлагать адекватные методы получения при дизайне материалов с заданными функциональными характеристиками	Защита лабораторных работ	Итоговое зачетное задание
		Владеет навыками выполнения базовых операций по синтезу и выделению веществ различного строения	Защита лабораторных работ	
2	ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе	знает особенности протекания процессов, используемых в неорганическом синтезе	Защита лабораторных работ	
		умеет осуществлять анализ взаимосвязи структуры используемых соединений с получаемыми характеристиками материалов на их основе	Защита лабораторных работ, Эссе	
		владеет навыками подбора наиболее успешного пути синтеза целевой молекулы или композита	Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	Итоговое зачетное задание
3	ИПК-4.1. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их химическом строении	Знает общие закономерности в изменении функциональных характеристик при варьировании структуры и состава веществ и материалов из них	Защита лабораторных работ	Итоговое зачетное задание
		Умеет проводить качественную оценку структуры и свойств функциональных материалов	Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	
		Владеет общими вопросами экспериментальных и экспериментально-расчетных методов изучения функциональности материалов	Защита лабораторных работ, Задачи для решения в аудитории; Задания для самостоятельного решения	
4	ИПК-4.2. Определяет области возможного применения различных соединений и материалов в зависимости от их свойств	Знает общие вопросы триады «функция-структура-свойство»	Защита лабораторных работ	Итоговое зачетное задание
		Умеет применять современные подходы к оценке функций изучаемых систем	Защита лабораторных работ, Задания для самостоятельного решения, Эссе	Итоговое зачетное задание
		Владеет методологией оценки функциональных характеристик изучаемых систем	Эссе, Защита лабораторных работ	

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

Примерные темы для написания Эссе

1. Проблемы взаимосвязывания структуры(состава) и функциональности материала.
2. Влияние ограниченности современного знания на функции получаемого объекта.
3. Иерархия структуры вещества. Влияние на детерминированность функций материала.

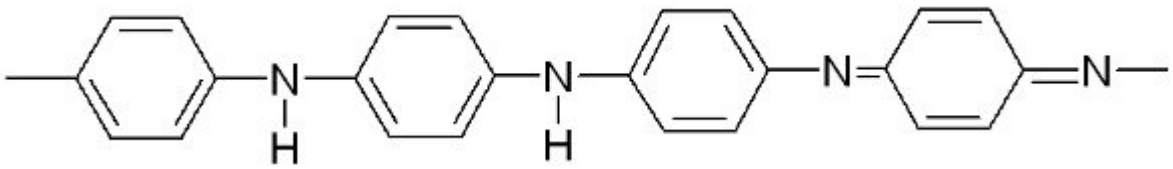
Пример вопросов устного опроса

1. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).
2. Сверхпроводники I рода.
3. Сверхпроводники II рода.
4. Пиннинг.
5. Критический ток.
6. Критическое состояние ВТСП.
7. Основные виды сверхпроводящих материалов.
8. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, ориентированная кристаллизация из перитектического расплава.
9. Области практического применения ВТСП-материалов.

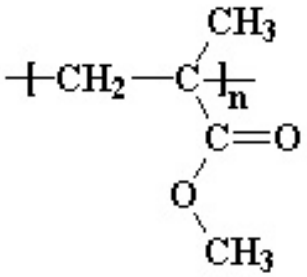
Примеры заданий для самостоятельного и контролируемого выполнения

Опишите возможные функциональные свойства материала на основе соединения приведенного ниже:

1.



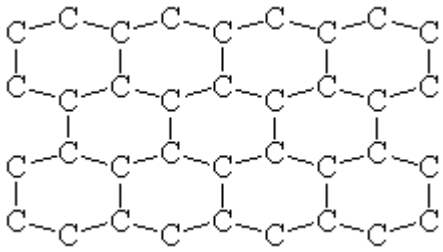
2.



3. Al_2O_3-SiO_2

4. $YBa_2Cu_3O_6$

5.



Критерии оценки при защите лабораторных работ

№ п/п	Критерий оценивания	Максимальное количество баллов по критерию	Полученное количество баллов	К, %
1	Планирование деятельности, ресурсов	10		
2	Критическое осмысление информации	15		
3	Проведение наблюдения, эксперимента, исследования или моделирования	25		
4	Оформление результатов, выводов	20		
5	Соответствие требованиям оформления письменного текста (письменная коммуникация)	10		
6	Ответы на вопросы	20		

Шкала перевода значений коэффициента успешности в традиционную аттестационную оценку

Значения коэффициента успешности	Традиционная аттестационная оценка
91 – 100	«отлично»/ «зачтено»
74 – 90	«хорошо»/ «зачтено»
61 – 73	«удовлетворительно»/ «зачтено»
0,00 – 0,60	«неудовлетворительно»/ «незачтено»

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления отчета (журнала), включающего тему, цель, ход работы, соответствующие таблицы, графики и ответа на теоретические вопросы по теме работы, а также аргументированность и научность выводов и результатов при их дискуссионной защите.

Шкала оценивания - «зачтено/ не зачтено» (запись в лабораторном журнале студента). «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и правил техники безопасности. Правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления, правильно проанализированы ошибки. При этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если допущены более двух грубых ошибок в ходе выполнения и оформления работы, которые обучающиеся не могут исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена полностью, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Итоговое зачетное задание

Предложите по одному новому (несуществующему пока) функциональному материалу (пусть возможного сугубо абстрактно) по каждому из приведенных принципов создания академика А.Н. Тананаева, а также дополните таблицу своими представлениями о возможных принципах и сопоставьте им по одному материалу.

Принцип	Смысл	Материал будущего	Функции материала	ФИО предложивших
периодичности	Закономерное изменение свойств материалов в соответствием с периодичностью свойств составляющих их элементов (закон Д.И.Менделеева)			
структурного дизайна	Создание новых кристаллических структур на основе использования кристаллохимических особенностей элементов путем сочетания различных стандартных структурных блоков			
химического, термодинамического и структурного подобия	Предсказание свойств неизвестных материалов «по аналогии» с их известными представителями или «экстраполяцией свойств» в ряду аналогичных материалов.			
непрерывности и соответствия компонентов равновесной системы, ограничения числа независимых параметров состояния в равновесной системе	Отсутствие индифферентности различных веществ, составляющих физико-химическую систему, использование правила фаз Гиббса для предсказания условий получения материалов			
структурного разупорядочения н непостоянства состава	Существование равновесных и неравновесных дефектов, а также областей гомогенности по катионам и анионам во всех фазах, составляющих материалы			
химического, структурного, фазового усложнения	Коррекция функциональных характеристик за счет легирования или создания композитов			
химической, гранулометрической и фазовой однородности	Создание высокогомогенных на уровне химического состава и размера зерен материалов с одним и тем же фазовым составом для любой анализируемой области			
эквивалентности источников беспорядка в условиях минимизации свободной энергии системы (принцип А. Вейла)	твердофазный материал в равновесных условиях приобретает тот вид дефектов, который при наименьших энергетических затратах обеспечивает максимальное увеличение энтропии			
одинакового эффекта различных физико-химических воздействий	Химическое модифицирование и различные энергетические (тепловые и нетепловые) воздействия могут привести к одному и тому же результату			
синергетического эффекта различных физико-химических воздействий	Суммарный эффект различных воздействий может приводить к качественно новому результату			
неравноценности объема и поверхности (предложен акад. И.В.Тананаевым)	Существование для материалов зависимости «состав — структура — дисперсность — свойство»			
метастабильного многообразия	Существование целого ряда метастабильных материалов одного и того же состава, но со своим набором свойств			

Свои варианты: (согласно задания)			
Принцип	**Материал будущего**	**Функции материала**	**ФИО предложивших**

Подгруппа:_____

ФИО выполнявших задание:

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
«Зачтено» Высокий уровень «5» (отлично)	выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом
«Зачтено» Средний уровень «4» (хорошо)	выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя
«Зачтено» Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем; - знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения
«Не зачтено» Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых понятий предмета).

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология/М.Л.Кербер, В.М.Виноградов, Г.С.Головкин и др., под ред. А.А.Берлина. – СПб: Профессия, 2008. – 560 с.
2. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы. – СПб.: Научные основы и технологии, 2008. – 660 с.
3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы / под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.: Физматлит, 2010. – 456 с.
4. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
5. Нанотехнологии / под ред. Ю.Д.Третьякова.– М.: Физматлит, 2008.–368 с.
6. Гусев А.И. Наноматериалы, структуры, технологии. – М.: Физматлит, 2009. – 416 с.
7. Андреева А.В. Основы физико-химии и технологии композитов. М.: Радиотехника, 2001. – 182 с.
8. Фистуль В.И. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы. М.: МИСИС, 1995.

5.2. Периодическая литература

1. Журнал прикладной химии - российский научный журнал журналом широкого профиля в области прикладной химии, ЖПХ публикует результаты исследований в различных областях химии и химической технологии в виде статей и обзоров с четко выраженным прикладным характером.

2. Журнал «Химическая технология»

- российский научный рецензируемый производственный, научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал для работников промышленности,

научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, учащихся средних и высших учебных заведений.

3. Журнал «Территории Нефтегаз»

– ведущее отраслевое издание по оборудованию и технологиям включая защиту материалов и повышение долговечности в нефтегазовом комплексе.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН»
3. www.biblioclub.ru
4. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
5. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
6. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Scopus http://www.scopus.com/
2. ScienceDirect www.sciencedirect.com
3. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
7. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
8. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
9. Springer Materials http://materials.springer.com/
10. Springer Journals Archive: https://link.springer.com/

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/

3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;

4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Неорганические композитные материалы» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке задания преподавателя рекомендуется:

1) ознакомиться с темой, которой посвящено задание для выяснения обсуждаемого круга вопросов;

2) поработать с конспектом лекции по теме, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа студентов является одним из эффективных средств развития и активизации творческой деятельности студентов. Ее можно рассматривать как главный резерв повышения качества подготовки специалистов. Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, который состоит в том, что цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

В современной литературе выделяют два уровня самостоятельной работы - управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и собственно самостоятельная работа.

Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы:

репродуктивный (тренировочный);

реконструктивный;

творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков.

В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться типовые и нетиповые расчетные задания Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования.

Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения. Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования.

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. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория химической технологии (ауд. 435С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализиро-	Microsoft Windows; Microsoft Office

	ванная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы аналитические и технические, электрические нагревательные плитки, pH метр «Эксперт-001-1», муфельная печь, сушильный шкаф, центрифуга лабораторная ЦЕН-16, микроскоп металлографический «Альтами», химические реактивы.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, вебкамеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 431С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная	Microsoft Windows; Microsoft Office

	техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	