

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники
/ В.А. Небольсин /
« 17 » август 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология неорганических композиционных материалов»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль Технологии неорганических и полимерных композиционных
материалов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы
Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов


_____ О.Б. Кукина


_____ О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП


_____ Г.Ю. Вострикова

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о композиционных материалах, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины студенты должны

- приобрести знания об основных классах композиционных материалов, о физико-химических свойствах компонентов композитов и критериях конструирования; об основах термодинамики композиционных систем и процессах межфазного взаимодействия; об основных физических характеристиках композитов;

- знать основные классы композитов: композиты на основе металлической и полимерной матриц, жидкокристаллические композиты, керамические и углерод-углеродные композиционные материалы, био- и нанокompозиты. Знать основные методы их получения, физико-химические характеристики и области применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология неорганических композиционных материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология неорганических композиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

ПК-6 - Способен выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических и химических процессов для прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств материалов

ПК-7 - Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры материала на его свойства, взаимодействие материала с окружающей средой, механическими и физическими нагрузками

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать основные типы современных неорганических и органических материалов ИД-1 _{ПК-5}

	Уметь выбирать нужные материалы для заданных условий и имеющихся технологий ИД-2 _{ПК-5}
	Владеть навыками прогнозирования свойств получаемых материалов ИД-3 _{ПК-5}
ПК-6	знать современные представления о подходах к синтезу композиционных материалов с заданными свойствами ИД-4 _{ПК-6}
	Уметь использовать полученные знания для выбора метода синтеза композиционных материалов ИД-4 _{ПК-6}
	Владеть навыками синтеза некоторых видов материалов с композиционными свойствами ИД-4 _{ПК-6}
ПК-7	Знать основные типы современных композиционных материалов и их свойства ИД-1 _{ПК-7}
	Уметь прогнозировать возможности применения материалов в различных областях с учетом их физико-химических характеристик ИД-1 _{ПК-7}
	Владеть навыками использования знаний о свойствах основных классов композиционных материалов для решения конкретных профессиональных задач ИД-1 _{ПК-7}

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология неорганических композиционных материалов» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Классификация и критерии конструирования композиционных материалов. Основные компоненты композитов	<p>Понятие композиционных материалов. Классификация композитов. Критерии конструирования. Периодический закон Д.И. Менделеева и свойства химических элементов.</p> <p>Физико-химические свойства основных компонентов композитов. Металлы. Полупроводники. Полимеры. Жидкие кристаллы. Стекла. Керамики. Основные группы композиционных материалов</p>	6	2	-	10	18
2	Термодинамика композиционных систем. Межфазное взаимодействие и совместимость компонентов	<p>Термодинамика систем с поверхностями раздела. Термодинамические функции для систем с межфазными границами раздела. Условие равновесия на фазовой границе. Формула Лапласа. Поверхностное натяжение. Совместимость компонентов композита. Химическая совместимость. Влияние легирующих добавок на стабильность волокнистого композита. Классификация композитов на основе межфазного взаимодействия. Стабильность границы раздела композита. Термическая и механическая стабильность. Прочность границы и характер разрушения композита.</p>	6	2	-	14	22
3	Физические свойства композитов	<p>Общее определение физических свойств композита. X-Y-эффект. Упругие свойства композиционных материалов: композит, армированный непрерывными волокнами и порошковый композит. Прочность композиционных материалов. Адгезия и смачивание в композитах. Формирование межфазного контакта. Уравнения Дюпре и Юнга. Взаимодействие контактирующих поверхностей при адгезии и прочность соединений. Адгезионная прочность на поверхности раздела и механические свойства композитов. Смачивание различных типов материалов. Процессы смачивания и адгезии. Актуальные научные задачи получения стабильных композитов.</p>	6	2	8	14	30
4	Композиты на основе металлической матрицы	<p>Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей. Классификация методов получения и обработки. Жидкофазные методы. Методы осаждения-напыления. Технологические процессы</p>	6	2	-	14	22

		<p>получения и обработки металлических композитов. Обработка давлением. Процессы порошковой металлургии. Методы получения дисперсно-упрочнённых композитов. Методы получения псевдосплавов и эвтектических композиционных материалов. Металлические волокнистые композиционные материалы (МВКМ). Свойства и методы получения МВКМ на основе титана, магния, алюминия, никеля и кобальта. Области применения МВКМ.</p> <p>Дисперсно-упрочнённые композиционные материалы (ДКМ). Свойства и методы получения ДКМ на основе алюминия, никеля, хрома, молибдена, вольфрама и серебра. Области применения ДКМ.</p> <p>Псевдосплавы. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе железа, вольфрама, молибдена, никеля и титана. Области применения псевдосплавов.</p> <p>Эвтектические композиционные материалы.</p>					
5	Композиты на основе полимерной матрицы	<p>Состав и основные свойства полимерных композитов. Армирующие волокна и матрицы для полимерных композиционных материалов (ПКМ). Наногибридные полимер-неорганические композиты. Поверхность раздела фаз в ПКМ. Метод изготовления слоистых и намотанных ПКМ. Золь-гель методы получения наногибридных полимер-неорганических композитов. Дендримеры. Области применения полимерных композиционных материалов</p>	6	4	4	18	32
6	Жидкокристаллические композиты	<p>Основные свойства жидких кристаллов. Методы получения жидкокристаллических композитов. Области применения.</p>	2	2	-	14	18
7	Керамические и углерод-углеродные композиционные материалы	<p>Керамические композиционные материалы (ККМ): основные свойства и методы получения. Применение ККМ. Углерод-углеродные композиционные материалы. Основные свойства, методы получения и области применения.</p>	2	2	4	14	22
8	Новые виды композитов	<p>Синергетика процессов создания композиционных материалов. Новые виды материалов и технологий. Нано- и биокompозиты.</p>	2	2	2	14	20
Итого			36	18	18	108	180

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Синтез неорганического композита с известковой матрицей.
2. Синтез неорганического композита с гипсовой матрицей.
3. Синтез неорганического композита с цементной матрицей.
4. Формование неорганического композита методом прессования.
5. Изучение физических свойств композитов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Синтез и исследование свойств неорганического композита»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Сделать литературный обзор по теме и обосновать рабочую гипотезу.
- Выбрать методологию и методику эксперимента.
- Провести синтез и исследовать свойства полученного композита.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	Знать основные типы современных неорганических и органических материалов	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать нужные материалы для заданных условий и имеющихся технологий	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками прогнозирования свойств получаемых материалов	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

			программах	программах
ПК-6	знать современные представления о подходах к синтезу композиционных материалов с заданными свойствами	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать полученные знания для выбора метода синтеза композиционных материалов	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками синтеза некоторых видов материалов с композиционными свойствами	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать основные типы современных композиционных материалов и их свойства	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь прогнозировать возможности применения материалов в различных областях с учетом их физико-химических характеристик	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования знаний о свойствах основных классов композиционных материалов для решения конкретных профессиональных задач	Посещение лекций. Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

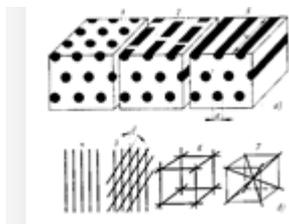
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать основные типы современных неорганических и органических материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать	Решение	Задачи	Продемонстр	Продемонстр	Задачи не

	нужные материалы для заданных условий и имеющихся технологий	стандартных практических задач	решены в полном объеме и получены верные ответы	ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ирован верный ход решения в большинстве задач	решены
	Владеть навыками прогнозирования свойств получаемых материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	знать современные представления о подходах к синтезу композиционных материалов с заданными свойствами	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать полученные знания для выбора метода синтеза композиционных материалов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками синтеза некоторых видов материалов с композиционными свойствами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать основные типы современных композиционных материалов и их свойства	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь прогнозировать возможности применения материалов в различных областях с учетом их физико-химических характеристик	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования знаний о свойствах основных классов композиционных материалов для решения конкретных профессиональных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Порошковая металлургия позволяет создавать сплавы любого состава из:
 - а) металлических порошков;
 - б) смеси металлических и неметаллических порошков;
 - в) неметаллических порошков;
 - г) все вышеперечисленные
2. металлы, состоящие из химически разнородных компонентов, нерастворимых друг в друге и связанных между собой в результате адгезии называются:
 - А) баббитами;
 - Б) композитами;
 - В) латунями;
 - Г) сталями.
3. Основой композиционных материалов является:
 - А) наполнитель;
 - Б) матричный раствор;
 - В) Пластическая масса;
 - Г) дисперсные частицы.
4. Композиты с какой матрицей представлены на рисунке:
 - А) металлической;
 - Б) неметаллической;
 - В) полимерной;
 - Г) резиновой.



5. Наполнителями служат:
 - А) тонкая (диаметром несколько мкм) проволока из высокопрочной стали, вольфрама, титана;
 - Б) стеклянные, полиамидные, углеродные, боридные волокна;
 - В) волокна на основе нитевидных кристаллов (оксидов, карбидов, боридов, нитридов);
 - Г) все вышеперечисленные.
6. наполнители в композитах чаще всего играют роль:
 - А) определяют форму изделия;
 - Б) упрочнителей, воспринимают основную долю нагрузки;
 - В) распределение напряжений между наполнителями;
 - Г) определяют монолитность.
7. Композиционный материал, в котором каждый слой армирован большим числом параллельных непрерывных волокон называется:
 - А) волокнистый композиционный материал;
 - Б) дисперсно-упрочненный композиционный материал;
 - В) карбоволокниты;
 - Г) бороволокниты.
8. Дисперсно-упрочненный композиционный материал получают на основе:

- А) железа;
- Б) алюминия;
- В) никеля;
- Г) меди.

9. Карбоволокониты представляют собой композиции, состоящие из полимерного связующего (матрицы) и упрочнителей в виде:

- А) борных волокон;
- Б) углеродных волокон;
- В) синтетических волокон;
- Г) волокнистых материалов.

10. В качестве неметаллических матриц используют:

- А) полимерные;
- Б) углеродные;
- В) керамические материалы;
- Г) все вышеперечисленные.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание 1

Вопрос:

Гидравлические вяжущие вещества могут твердеть и повышать прочность

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) только в воздушной среде
- 2) только в водной среде
- 3) в воздушной и водной средах

Задание 2

Вопрос:

Основной горной породой для получения портландцемента является

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) известняк
- 2) песок
- 3) гранит

Задание 3

Вопрос:

Удобоукладываемость бетонов и растворов будет лучше при использовании

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) гидрофобных добавок
- 2) пластифицирующих добавок
- 3) шлакопортландцемента

Задание 4

Вопрос:

Какой из факторов НЕ влияет на прочность цементов

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) тонкость помола
- 2) минералогический состав
- 3) способ производства

Задание 5

Вопрос:

Какой строительный материал НЕ является минеральным вяжущим

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) воздушная строительная известь
- 2) щебень
- 3) шлакопортландцемент

Задание 6

Вопрос:

Основная формула гипсового камня

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 3) $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$

Задание 7

Вопрос:

В каких видах работ наиболее распространено применение гипса

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) при возведении фундаментов
- 2) при возведении стен
- 3) при производстве отделочных работ

Задание 8

Вопрос:

Строительную известь применяют для приготовления

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) строительных растворов
- 2) асфальтобетона
- 3) кровельных материалов

Задание 9

Вопрос:

Количество воды необходимое для затворения извести зависит от

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) активности и состава извести
- 2) тонкости помола
- 3) всех вышеперечисленных факторов

Задание 10

Вопрос:

Воздушные вяжущие вещества могут твердеть

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) только в воздушной среде
- 2) только в водной среде
- 3) в воздушной и водных средах

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Где используются изделия из гипса?

- а) для наружных работ;
- б) для подземных работ;
- в) для внутренних работ;
- г) для подводных сооружений.

2. Из чего изготавливается жидкое стекло?

- а) из силикатного клея;
- б) из цемента;
- в) из доломита;
- г) из гипса;
- д) из аморфного стекла.

3. Сколько содержится глины в известковом сырье при получении гидравлической извести?

- а) 6%;
- б) 30%;
- в) 6-20%;
- г) 50%;
- д) 0%.

4. Сколько существует способов производства цемента?

- а) 10;
- б) 5;
- в) 2;

- г) 3;
- д) 7.
- 5. Что такое марка цемента?
 - а) прочность чистого цемента 1:0;
 - б) прочность бетона 1:2:3;
 - в) прочность раствора 1:3;
 - г) прочность раствора 1:1;
 - д) прочность раствора 1:2.
- 6. От чего зависит прочность бетона?
 - а) от количества щебня;
 - б) от количества песка;
 - в) от отношения цемента к воде;
 - г) от количества цемента.
- 7. Как увеличить прочность бетона?
 - а) добавить воду;
 - б) добавить щебень;
 - в) уменьшить количество воды;
 - г) добавить цемента.
- 8. В каком возрасте определяется марка бетона?
 - а) в возрасте 7 суток;
 - б) в возрасте 28 суток;
 - в) в возрасте 60 суток;
 - г) в возрасте 180 суток.
- 9. Как изготовить безусадочный цемент?
 - а) добавлением извести;
 - б) добавлением жидкого стекла;
 - в) добавлением гипса;
 - г) добавлением соды.
- 10. Как увеличить подвижность бетонной смеси без изменения прочности?
 - а) добавить воду;
 - б) уменьшить щебень;
 - в) ввести добавку;
 - г) добавить цемент;
 - д) уменьшить расход песка.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Композиционные материалы, их классификация.
2. Композиты на основе полимерной матрицы. Состав и основные свойства полимерных композитов.
3. Адгезия и смачивание в композитах. Формирование межфазного контакта.
4. Жидкокристаллические композиты
5. Совместимость компонентов композита. Химическая совместимость.
6. Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей.
7. Физико-химические свойства основных компонентов композитов
8. Дисперсно-упрочнённые композиционные материалы. Свойства и методы получения.
9. Стабильность границы раздела композита. Термическая и механическая

стабильность.

10. Керамические композиционные материалы. Основные свойства и методы получения.

11. Адгезионная прочность на поверхности раздела и механические свойства композитов.

12. Металлические волокнистые композиционные материалы. Свойства и методы получения МВКМ

13. Влияние легирующих добавок на стабильность волокнистого композита.

14. Псевдосплавы. Эвтектические композиционные материалы

15. Упругие свойства композиционных материалов: композит, армированный непрерывными волокнами.

16. Углерод-углеродные композиционные материалы. Основные свойства, методы получения и области применения.

17. Прочность границы и характер разрушения композита.

18. Нано- и биоккомпозиты.

19. Общее определение физических свойств композита. X-Y-эффект.

20. Методы изготовления слоистых и намотанных полимерных композиционных материалов. Золь-гель методы получения наногибридных полимер-неорганических композитов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится в традиционной форме устного ответа по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не знает ответы на вопросы билета.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент демонстрирует общие знания без деталей.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент отвечает на вопросы в полном объеме без собственных трактовки информации.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент отвечает на вопросы в полном объеме с собственной интерпретацией теоретических знаний.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация и критерии конструирования композиционных материалов. Основные компоненты компо	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
2	Термодинамика композиционных систем. Межфазное взаимодействие и совместимость компонентов	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе

3	Физические свойства композитов	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
4	Композиты на основе металлической матрицы	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
5	Композиты на основе полимерной матрицы	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
6	Жидкокристаллические композиты	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
7	Керамические и углерод-углеродные композиционные материалы	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе
8	Новые виды композитов	ПК-5, ПК-6, ПК-7	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовой работе

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе,

описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / 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
2. Андреева А. В. Основы физикохимии и технологии композитов : Учебное пособие для студ. вузов по направлению «Материаловедение, технологии материалов и покрытий» (специальность "Материаловедение в машиностроении" / А.В. Андреева. – М. : ИПРЖР, 2001. – 191 с
3. Сайфуллин Р. С. Физикохимия неорганических полимерных и композиционных материалов / Р. С. Сайфуллин. — М. : Химия, 1990. — 239 с
4. Композиционные материалы / Под ред. Л. Браутмана, Р. Крока. В 8-ми томах. – М. : Мир, 197
5. Соколовская Е. М. Физикохимия композиционных материалов / Е. М.
6. Соколовская, Л. С. Гузей. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1978. — 255 с
7. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. — 347 с
8. Принципы создания композиционных полимерных материалов / Ал. Ал. Берлин, С. А. Вольфсон, В. Г. Ошмян и др. — М. : Химия, 1990. – 237 с
9. Жаркова Г. М. Жидкокристаллические композиты / Г. М. Жаркова, А. С. Сонин. – Новосибирск : Наука, 1994. – 211 с

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем: <http://www.iprbookshop.ru>.

Использование ГОСТов, СНиПов, демонстрационных, справочных, информационных, рекламных и др. учебно-методических пособий и материалов в электронном виде.

Информационные технологии

1. LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>
 2. Образовательный портал ВГТУ <https://old.education.cchgeu.ru/>.
- Интернет-ресурсы
1. БД ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com/>
 2. ЭБС IPRbooks <https://e.lanbook.com/>
 3. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU»
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
 4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». <https://biblioclub.ru/>

5 <http://www.iprbookshop.ru>"

6 <http://www.n-t.org> - Наука и техника.

7 <http://www.rsl.ru> - Русская государственная библиотека

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лаборатории исследования структурообразования искусственных композитов на кафедре химии и химической технологии материалов (ауд. 6413-6426).
2. Центр коллективного пользования ВГТУ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технология неорганических композиционных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета массовых долей матрицы и наполнителя. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять

	<p>теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	----------------------------------------------------------------------------