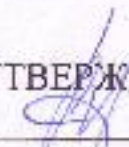


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ  Небольсин В.А.  
«26» марта 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Современные проблемы в изучении композиционных материалов  
(семинар)»

Направление подготовки 16.04.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Профиль Прикладная физика твердого тела

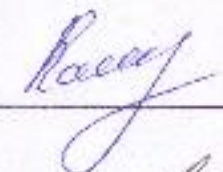
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

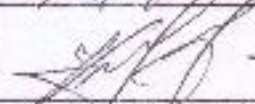
Автор программы

  
/Калинин Ю.Е./

Заведующий кафедрой  
Физики твердого тела

  
/Костюченко А.В./

Руководитель ОПОП

  
/Костюченко А.В./

Воронеж 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью дисциплины является формирование у студентов систематических знаний о фундаментальных принципах, определяющих структуру и физические свойства композиционных материалов, а также влияющих на изменение физических свойств твердых тел при переходе к многофазному состоянию, которые составляют основу подготовки специалистов в области электронной техники и физики твердого тела.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины состоят в:

- умение ориентироваться в научно-технической информации;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной теории к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми магистру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий при получении композитных материалов;
- умение использовать физические принципы и законы, а также результаты экспериментальных открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития научных знаний о композиционных материалах и современных проблемах при их изучении.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Современные проблемы в изучении композиционных материалов (семинар)» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы в изучении композиционных материалов (семинар)» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты

ДПК-2 - способность самостоятельно разрабатывать новые материалы, элементы, приборы и устройства электронной техники, работающие на новых физических принципах

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать методы получения композиционных материалов
	Уметь использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
	Владеть навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
ДПК-2	Знать физические свойства функциональных и конструкционных композиционных систем
	Уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования многофазного состояния;
	Владеть навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов композиционных материалов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные проблемы в изучении композиционных материалов (семинар)» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	36	36
В том числе:			
Лекции	18	18	-
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
<b>Самостоятельная работа</b>	108	72	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	108	72
зач.ед.	5	3	2

#### 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.	СРС	Всего, час
1	Современные проблемы в изучении керамических композиционных материалов	<b>Введение в физику композиционных материалов</b> Основные понятия материаловедения и науки о функциональных материалах. Химический и фазовый состав материалов. Классификация дефектов кристаллической решетки и их влияние на физические свойства. Отличие требований к	4	8	18	30

		<p>функциональным и конструкционным материалам. Влияние кристаллической структуры и дефектов на функциональные характеристики.</p> <p><b>Понятие и классификация композиционных материалов</b></p> <p>Принципы получения и дизайна материалов. Типы материалов. Создание материалов. Формы материалов. Классификация по составу, структуре, типам, свойствам, назначению.</p> <p>Классификация функциональных и конструкционных композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты</p> <p><b>Керамические композиционные материалы</b></p> <p>Принципы получения керамических материалов. Классификация керамических материалов. Природная керамика. Силикатная керамика. Художественная керамика. Костяной фарфор. Исходные материалы для получения керамики. Огнеупорная керамика. Магнитная и электротехническая керамика. Керамика с ядерными функциями. Оптическая керамика. Биокерамика. Основные стадии получения керамики: подготовка порошков, смешение, формование, спекание. Современные проблемы в изучении керамических материалов.</p>				
2	Современные проблемы в изучении тонкопленочных и сверхпроводящих композитов	<p><b>Магнитоэлектрические композиционные материалы</b></p> <p>Основные понятия о магнитоэлектрических</p>	4	8	18	30

		<p>композитах. Составляющие магнитоэлектрических композитов: пьезоэлектрики и магнитострикционные материалы. Эффективность прямого и обратного магнитоэлектрического преобразования. Методы исследования магнитоэлектрических композитов.</p> <p><b>Тонкопленочные композиционные материалы</b></p> <p>Методы получения тонкопленочных композитов. Композиты металл- металл, металл-полупроводник, металл-диэлектрик. Электрические, магнитные, магниторезистивные и газочувствительные свойства. Упрочняющие покрытия. Многослойные тонкопленочные наноструктуры. Перспективы применения тонкопленочных композитов функционального и конструкционного назначения. Методы исследования тонкопленочных композитов.</p> <p><b>Сверхпроводящие композиционные материалы</b></p> <p>Основные высокотемпературные сверхпроводники. Сверхпроводники 1 и 2 рода. Сверхпроводящие и несверхпроводящие фазы. Анизотропия свойств ВТСП. Методы текстурирования ВТСП-материалов.- Основные проблемы в синтезе и исследовании сверхпроводников.</p>				
3	Современные проблемы в изучении полимерных композиционных материалов (ПКМ)	<p><b>Принципы создания, составы и свойства ПКМ</b></p> <p>Применяемые виды матриц у композиционных материалов. Классификация существующих полимерных композиционных материалы (ПКМ): по природе матрицы; по природе и форме</p>	4	8	18	30

	<p>наполнителя; по структуре ПКМ; по степени ориентации наполнителя, анизотропии материала; по методам изготовления; по количеству компонентов; по объему содержания наполнителя; по функциональности. Основные преимущества гетерогенных полимерных композиций по сравнению с гомогенными полимерами. Микромеханические аспекты взаимодействия компонентов ПКМ. Упругопрочностные свойства композитов. Особенности структуры и свойств ПКМ: ПКМ с высоким содержанием волокон; гибридные и градиентные армированные пластики; «интеллектуальные» композиты.</p> <p><b>Связующие для ПКМ</b>  Классификация основные виды связующих ПКМ.  Термореактивные связующие (олигамеры): Фенолформальдегидные полимеры. Фурановые полимеры. Кремнийорганические полимеры. Ненасыщенные олигоэфиры. Эпоксидные олигомеры. Полиимиды.  Термопластичные связующие:  Полиолефины.  Поливинилхлорид.  Полистирольные пластики.  Полиметилметакрилат.  Полиамиды.  Полиформальдегид.  Ароматические полиэфиры.  Полиимиды. Ароматические полиамиды. Полисульфон.  Фторполимеры.  Полифениленсульфид.  Полиэфиркетоны.  Полифениленоксид.  Преимущества и особенности модифицированных матричных полимеров.  Методы изучения связующих.</p> <p><b>Наполнители для ПКМ.</b>  Углеродные и</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>графитизированные волокна. Углеродные волокна на основе гидратцеллюлозы и полиакрилонитрила. Углеродные волокна из пеков. Стекловолоконные волокна и ткани на их основе. Волокна из ароматических полиамидов. Свойства волокна из сверхмолекулярного полиэтилена. Борные волокна. Другие наполнители для ПКМ. Методы исследования наполнителей.</p>				
4	<p>Современные проблемы применения механических методов испытаний к композиционным материалам.</p>	<p><b>Основные методы испытаний механических свойств</b>  Классификация и особенности механических испытаний. Испытания на растяжение. Основные прочностные параметры и характеристики пластичности. Испытания на сжатие. Испытания на изгиб. Испытания на кручение. Испытания на замедленное разрушение. Испытания на релаксацию напряжений. Испытания на ударную вязкость. Испытания на усталость. Явление ползучести. Испытания на ползучесть. Испытания на длительную прочность. Методы измерения твердости. Твердость по Бринеллю. Твердость по Виккерсу. Твердость по Роквеллу. Микротвердость. Другие статические и динамические методы определения твердости. Применение механических методов испытания к композиционным материалам.</p>	2	10	18	30
5	<p>Современные проблемы применения методов анализа и аттестации к композиционным материалам.</p>	<p><b>Применение электронной микроскопии для исследования композиционных материалов.</b>  Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия.  <b>Применение дифракционных методов для анализа композитов.</b></p>	2	10	18	30

		<p>Дифракция рентгеновского излучения, электронов и нейтронов. Рентгено-структурный анализ. Электронография. Нейтронография.</p> <p><b>Применение спектральных методов при исследовании композитов.</b></p> <p>Оптическая спектроскопия. ИК-Фурье- спектроскопия. Рамановская спектроскопия. ОЖЕ-спектроскопия. Магниторезонансная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Гамма-резонансная спектроскопия.</p>				
6	Применение зондовых методов для исследования композиционных материалов	<p><b>Сканирующая зондовая микроскопия.</b></p> <p>Общие принципы сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая сканирующая микроскопия. Электросиловая зондовая микроскопия. Магнитно-силовая зондовая микроскопия. Другие разновидности сканирующей зондовой микроскопии. Применение зондовых методов к изучению композитов.</p> <p><b>Силовой нанотестинг при исследовании композитов</b></p> <p>Методы тестирования локальным нагружением. Основы техники наноиндетирования. Информативные возможности наноиндетирования. Анализ диаграмм нагружения при наноиндетировании. Примеры использования наноиндетирования при исследовании композиционных материалов.</p>	2	10	18	30
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	<b>180</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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



В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 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 методы получения композиционных материалов	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;	Решение стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ДПК-2	Знать физические свойства функциональных и конструкционных композиционных систем	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования многофазного состояния;	Решение стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов композиционных материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 2, 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	Знать методы получения композиционных материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение менее 70 %
	Уметь использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ДПК-2	Знать физические свойства функциональных и конструкционных композиционных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение менее 70 %
	Уметь выбирать метод, режимы получения и условия формирования многофазного состояния;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками анализа и систематизации новой информации, касающейся различных аспектов композиционных материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

1	В чем разница между функциональными и конструкционными композиционными материалами?	<p>1) в разной плотности материалов;</p> <p>2) в функциональной зависимости свойств;</p> <p>3) зависит от размера зерен.</p> <p>4) зависит от матрицы.</p> <p>(Эталон: 2)</p>
2	Что представляет полимерный композиционный материал (ПКМ)?	<p>1) полимерные гранулы в неорганической матрице;</p> <p>2) композиты с органической матрицей;</p> <p>3) композиты с неорганической матрицей;</p> <p>4) полимерные гранулы в углеродной матрице.</p> <p>(Эталон 2)</p>
3	Может ли один и тот же материал выполнять функции и конструкционного и функционального?	<p>1) нет</p> <p>2) зависит от размера зерен</p> <p>3) да;</p> <p>4) зависит от плотности</p> <p>(Эталон: 3)</p>
4	Какие материалы называют керамическими ?	<p>1) ) прессованные металлические порошки;</p> <p>2) прессованные гранулярные пластмассы;</p> <p>3) неметаллический поликристаллический материал, получаемый спеканием.</p> <p>4) прессованные оксиды</p> <p>(Эталон: 3)</p>
5	Что представляет собой силикатная керамика?	<p>1) керамика на основе <math>Al_2O_3</math>;</p> <p>2) керамика на основе <math>ZrO_2</math>;</p> <p>3) керамика на основе <math>SiO_2</math>;</p> <p>4) керамика на основе огнеупорной глины</p> <p>(Эталон: 3)</p>
6	Что располагается в матрице волокнистых композитов?	<p>1) дисперсный наполнитель;</p> <p>2) волокнистый наполнитель;</p> <p>3) слоистый наполнитель.</p> <p>4) сажа</p> <p>(Эталон: 2)</p>

7	Что из себя представляет слоистый композит?	1) один из элементов, входящих в композицию, выполнен в виде волокна; 2) отдельные элементы выполнены в виде дисперсных включений. 3) все входящие в композицию элементы выполнены в виде слоев; 4) все входящие в композицию элементы выполнены в виде волокна. (Эталон: 3)
8	Из каких фаз состоит магнитоэлектрический композит?	1) ферромагнетик-диэлектрик ; 2) ферромагнетик-сегнетоэлектрик; 3) сверхпроводник-пьезоэлектрик. 4) ферромагнетик-сверхпроводник; (Эталон: 2)
9	Можно ли магнитоэлектрический эффект использовать для измерения напряженности магнитного поля?	1) да; 2) нет; 3) зависит от температуры 4) зависит от давления окружающей среды. (Эталон: 1)
10	При каких концентрациях ферромагнитной фазы в объемном композите наблюдается эффект гигантского магнитного сопротивления.	1) до порога протекания; 2) после порога протекания; 3) только на пороге протекания. (Эталон: 1)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

	Вопрос	Варианты ответа
1	Отношение относительных изменений поперечного и продольного размеров образца при деформации – это :	1) модуль Юнга 2) коэффициент Гука 3) коэффициент Пуассона 4) коэффициент Грюнайзена (Эталон: 3)

2	Что отличает наполненные пластмассы от армированных пластиков?	1) содержание волокон; 2) ориентация волокон; 3) плотность волокон; 4) сорт волокон. (Эталон: 2)
3	ПКМ с высоким содержанием волокон являются композиты с объемом содержания наполнителя:	1) > 30 %; 2) > 50 %; 3) > 75 %; 4) > 85 % . (Эталон: 3)
4	К гибридным армированным пластикам относят ПКМ:	1) с гибридной матрицей; 2) с двумя и большим числом типов волокон; 3) с двумя типами связующих; 4) с перпендикулярным расположением волокон в соседних слоях. (Эталон: 2)
5	К градиентным армированным пластикам относят ПКМ:	1) с градиентной матрицей; 2) с двумя и большим числом типов волокон; 3) с неравномерным распределением волокон по толщине; 4) с перпендикулярным расположением волокон в соседних слоях. (Эталон: 3)
6	Однонаправленные композиты обладают:	1) изотропией; 2) анизотропией; 3) однородной структурой; 4) неоднородной структурой (Эталон: 2)
7	Керамические материалы имеют ...	1) высокую прочность 2) большую теплопроводность 3) износо-, коррозионную и эрозионную стойкость 4) химически инертны (Эталон: 1,3,4)
8	Плотность нанокерамического материала после спекания : обычной керамики	1) больше чем у 2) меньше чем у 3) такая же как у (Эталон: 1)

9	Технология создания новых нанокерамик включает разработку...	1) высококачественных порошков 2) новых видов армирующих элементов 3) оборудования для контроля качества 4) термостойких композиционных материалов 5) технологии очистки (Эталон: 1,2,3,4)
10	По применению различают керамику ...	1) строительную 2) огнеупорную 3) бытовую 4) техническую 5) научно-технологическую (Эталон: 1,2,3,4)

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

	Вопрос	Варианты ответа
1	Как рассчитывают коэффициент Пуассона при одноосном растяжении армированных ПКМ?	1) $\mu = \varepsilon_x \cdot \varepsilon_n$ ; 2) $\mu = \varepsilon_x + \varepsilon_n$ ; 3) $\mu = \varepsilon_x / \varepsilon_n$ ; 4) $\mu = \varepsilon_x - \varepsilon_n$ . (Эталон: 3)
2	Какие показатели механических свойств ПКМ можно определить при испытании на растяжение?	1) модуль упругости; 2) модуль сдвига; 3) предел прочности; 4) относительный сдвиг. (Эталон: 1,3)
3	Как исключить проскальзывание и раздавливание образца из ПКМ в захватах испытательной машины?	1) просверлить в зажимах отверстия; 2) использовать максимальное усилие сжатия в захватах; 3) обернуть зажимы наждачной шкуркой; 4) использовать смазку в захватах испытательной машины. (Эталон: 1,3)

4	В чем принципиальное различие методов сканирующей туннельной (СТМ) и атомно-силовой микроскопии?	<p>1) туннелирование электронов в случае атомно-силовой микроскопии происходит при гораздо меньшей разности потенциалов;</p> <p>2) измерения в первом случае должны проводиться в вакууме, а во втором возможны и при атмосферном давлении;</p> <p>3) в атомно-силовом микроскопе отслеживается непосредственно рельеф поверхности на атомном уровне, а в СТМ измеряется туннельный ток между острием прибора и поверхностью.</p> <p>4) Нет принципиального отличия (Эталон: 3)</p>
5	Преимуществом метода атомно-силовой микроскопии перед СТМ является...	<p>1) возможность анализа на атомном уровне структуры поверхности непроводящих образцов;</p> <p>2) более высокое пространственное разрешение;</p> <p>3) гораздо более простое аппаратное оснащение.</p> <p>4) более высокая чувствительность (Эталон: 1)</p>
6	Вторично-ионная масс-спектрометрия является...	<p>1) неразрушающим методом анализа поверхности;</p> <p>2) разрушающим методом анализа поверхности;</p> <p>3) ответ зависит от дозы облучения.</p> <p>4) ответ зависит от материала. (Эталон: 2)</p>
7	Керамические композиты имеют ...	<p>1) высокую прочность</p> <p>2) большую теплопроводность</p> <p>3) износо-, коррозионную и эрозийную стойкость</p> <p>4) химически инертны (Эталон: 1,3,4)</p>

8	Чем определяется глубина выхода оже- электронов из металлов?	1) Длиной свободного пробега возбужденных электронов по отношению к потере энергии. 2) Глубиной проникновения первичных электронов. 3) Длиной свободного пробега возбужденных электронов по отношению к упругому рассеянию. 4) величиной разряда вакуумной камеры (Эталон: 1)
9	Глубина зондирования поверхности в методе оже-спектроскопии определяется...	1) энергией выходящих оже-электронов; 2) энергией первичных электронов; 3) сечением упругого рассеяния оже-электронов при выходе в вакуум. 4) величиной разряда вакуумной камеры (Эталон: 1)
10	Пространственное разрешение сканирующего туннельного микроскопа имеет порядок величины...	1) $10^{-7}$ см. 2) $10^{-8}$ см; 3) $10^{-9}$ см; 4) $10^{-10}$ см; (Эталон: 2)

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные понятия материаловедения и науки о композиционных материалах.
2. . Классификация функциональных и конструкционных композиционных материалов:
3. Керамические композиционные материалы.
4. Современные проблемы в изучении керамических материалов.
5. Магнитоэлектрические композиционные материалы.
6. Методы исследования и проблемы в изучении магнитоэлектрических композитов.
7. Тонкопленочные композиционные материалы
8. Методы исследования и проблемы в изучении тонкопленочных композитов.
9. Сверхпроводящие композиционные материалы.
10. . Основные проблемы в синтезе и исследовании сверхпроводников.
11. Принципы создания, составы и свойства ПКМ.
12. Основные проблемы в синтезе и исследовании ПКМ.
13. Методы изучения и проблемы в исследовании связующих для ПКМ.
14. Методы исследования и проблемы в изучении наполнителей для ПКМ.
15. Применение механических методов испытания к композиционным материалам.
16. Применение электронной микроскопии для исследования композиционных материалов.
17. Применение дифракционных методов для анализа композитов.
18. Применение спектральных методов при исследовании композитов.
19. Применение сканирующей зондовой микроскопии при исследовании композитов .
20. Применение силового нанотестинга при исследовании композитов .



### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. «Зачет» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Современные проблемы в изучении керамических композиционных материалов	ПК-5, ДПК-2	Тест
2	Современные проблемы в изучении тонкопленочных и сверхпроводящих композитов	ПК-5, ДПК-2	Тест
3	Современные проблемы в изучении полимерных композиционных материалов (ПКМ)	ПК-5, ДПК-2	Тест
4	Современные проблемы применения механических методов испытаний к композиционным материалам.	ПК-5, ДПК-2	Тест
5	Современные проблемы применения методов анализа и аттестации к композиционным материалам.	ПК-5, ДПК-2	Тест
6	Применение зондовых методов для исследования композиционных материалов	ПК-5, ДПК-2	Тест.

### 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 методике 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 методике 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.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

<b>8.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид издания, год	Обеспеченность
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
1	С.А. Гриднев, Ю.Е. Калинин, А.В. Ситников, О.В. Стогней.	Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах.	М.: Бинوم. Лаборатория знаний. - 2012.- 352 с.	
2	Кербер, иноградов В.М., оловкин Г.С. и др.	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология	СПб.: Профессия, 2014. – 560 с.	
3	Головин Ю.И.	Введение в нанотехнику	М.: Машиностроение, 2007 – 496 с.	
<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>				
1	Головин Ю.И.	Основы нанотехнологий	М.: Машиностроение, 2012 – 656 с	
2	И.В. Золотухин, О.Е. Калинин, О.В. Стогней	Новые направления физического материаловедения	Учебное пособие- Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. 360 с.	
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
1				

**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:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, Строй Консультант (<http://www.stroykonsultant.com.>).

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором Epson

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

По дисциплине «Современные проблемы в изучении композиционных материалов (семинар)» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 \_\_\_\_\_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	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 зачетом, зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.