

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета \_\_\_\_\_ В.А. Небольсин

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

«31» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**«Перспективы развития композиционных материалов»**

**Направление подготовки (специальность) 16.03.01 – Техническая физика**

**Профиль (специализация) Физическая электроника**

**Квалификация выпускника Бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года**

**Форма обучения Очная**

**Год начала подготовки 2014 г.**

Автор программы \_\_\_\_\_/Калинин Ю.Е./

Заведующий кафедрой

физики твердого тела \_\_\_\_\_/Калинин Ю.Е./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_/Калинин Ю.Е./

**Воронеж 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с новейшими достижениями науки и техники в области композиционных материалов.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи изучения дисциплины состоят в:

- изучение основных методов получения композиционных материалов;
- изучение классификации, основных свойств и перспектив развития функциональных композиционных материалов;
- изучение классификации, основных свойств и перспектив развития конструкционных композиционных материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Перспективы развития композиционных материалов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Перспективы развития композиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ПК-5 - готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.

ОКВ-4 - Выпускник способен проявлять свои дарования, осмысливать и развивать свои жизненные планы интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОК-7	Знать основные источники поиска научно-технической информации;
	Уметь систематически работать над периодической научной литературой;
	Владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой.
ПК-5	Знать техническую и научную терминологию
	Уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал
	Владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой по композитным материалам

ОКВ-4	Знать последние достижения в области композиционных материалов
	Уметь грамотно и четко излагать свои мысли
	Владеть навыками выступления перед аудиторией

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Перспективы развития композиционных материалов» составляет 4 зачетных единицы.

#### Очная форма обучения

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

№ П/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
<b>Функциональные композиционные материалы</b>								
1	Введение в физику функциональных композиционных материалов	7	1-2		4		4	8
2	Классификация композиционных материалов		3-4		4		4	8
3	Керамические композиционные материалы	7	5-6		4		4	8
4	Углеродные композиционные материалы	7	7-8		4		4	8
5	Композиционные неорганические материалы конструкционного назначения	7	9-10		4		4	8
6	Магнитоэлектрические композиты	7	11-12		4		4	8
7	Тонкопленочные композиты с гигантским магнитосопротивлением	7	13-14		4		4	8
8	Сверхпроводящие композиты	7	15-16		4		4	8
9	Применение и перспективы развития функциональных КМ	7	17		2		2	4
10	Зачетное занятие	7	18		2		2	4
Итого в семестре					36		36	72
<b>Полимерные композиционные материалы конструкционного назначения</b>								
11	Принципы создания, составы и свойства ПКМ	8	1		4		4	8
12	Конструкционные пластмассы	8	2-3		4		4	8
13	Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов	8	3-4		4		4	8
14	Связующие для ПКМ	8	5		4		4	8

15	Термическая обработка полимерных материалов	8	6		2		2	4	
16	Основные виды наполнителей и армирующих элементов композиционных материалов	8	7		4		4	8	
17	Углеродные композиционные материалы в полимерной матрице	8	8		2		2	4	
18	Композиты со стекловолокнистым и неорганическим наполнителем	8	9		2		2	4	
19	Композиты на основе борных волокон	8	9		2		2	4	
20	Композиты с органоволокнистым наполнителем	8	10		2		2	4	
21	Композиты с минеральными наполнителями	8	11		2		2	4	
22	Проблемы и перспективы применения композиционных материалов	8	11		2		2	4	
23	<b>Зачетное занятие</b>	8	12		2		2	4	
Итого в семестре							36	36	72
Итого за курс							72	72	144

### Очная форма обучения

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Лекции (не предусмотрены)

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
-----------------	--------------------------	-------------	---

### 5.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>7 семестр</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	
<b>Перспективы развития неорганических композиционных материалов</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	

1-2	<b>Введение в физику функциональных 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 функциональным и конструкционным материалам. Влияние кристаллической структуры и дефектов на функциональные характеристики.	4	2	Опрос
3-4	<b>Понятие и классификация композиционных материалов</b>	4	2	Опрос

	Принципы получения и дизайна материалов. Типы материалов. Создание материалов. Формы материалов. Классификация по составу, структуре, типам, свойствам, назначению. Классификация функциональных и конструкционных композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты			
5-6	<b>Керамические композиционные материалы</b> 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 <b>Контрольная работа</b>	4	2	Опрос Контр. раб.
7-8	<b>Углеродные композиционные материалы</b> Углеродные и графитовые материалы. Фуллерены, углеродныкнанотрубки и графены. Строение и свойства. Углеродные нановолокна. Композиты на основе углеродных материалов и их применение. Проводящие углеродные материалы. Антифрикционные материалы.	4	2	Опрос
9-10	<b>Композиционные неорганические материалы конструкционного назначения</b> Волокнистые, слоистые и дисперсно упрочненные композиты. Материалы матрицы, виды и механические свойства волокон. Совместимость матрицы и волокон. Механические свойства композиционных материалов. Расчеты прочности КМ. Функциональные композиты. Композиты для постоянных магнитов.	4	2	Опрос
11-12	<b>Магнитоэлектрические композиционные материалы</b> Основные понятия о магнитоэлектрических композитах. Составляющие магнитоэлектрических композитов: мезоэлектрики и магнитоэлектрические материалы. Эффективность прямого и обратного магнитоэлектрического преобразования. Области практического применения магнитоэлектрических композитов. <b>Контрольная работа</b>	4	2	Опрос Контр. Раб.
13-14	<b>Тонкопленочные композиционные материалы</b> 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.	4	2	Опрос
15-16	<b>Сверхпроводящие композиционные материалы</b> Основные высокотемпературные сверхпроводники. Сверхпроводники 1 и 2 рода. Сверхпроводящие и несверхпроводящие фазы. Анизотропия свойств ВТСП. Методы текстурирования ВТСП-материалов.-	6	3	

17	<b>Применение и перспективы развития функциональных КМ</b> Применение керамических материалов. Применение и перспективы развития магнитоэлектрических и магниторезистивных материалов. Перспективы развития других функциональных композиционных материалов.	2	1	Опрос
18	Итоговое занятие. Зачет	2	1	Контр. раб.
<b>8 семестр</b>		<b>36</b>		
<b>Перспективы развития полимерных композиционных материалов</b>		<b>36</b>		
1	<b>Принципы создания, составы и свойства ПКМ</b> Применяемые виды матриц у композиционных материалов. Классификация существующих полимерных композиционных материалы (ПКМ): по природе матрицы; по природе и форме 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.	4	2	Опрос
2-3	<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.	4	2	Опрос
3-4	<b>Конструкционные пластмассы</b> Структура и свойства полимеров. Реологические и теплофизические свойства полимеров. Механические свойства пластмасс. Основные характеристики механических свойств. Теоретическая и реальная прочность пластмасс. Механизмы разрушения пластмасс. Особенности механических свойств полимеров в кристаллическом состоянии	4	2	Опрос
5	<b>Термическая обработка полимерных материалов</b> Основные виды термической обработки полимеров. Термическая обработка деталей из полиамидов. Термическая обработка деталей из полиэтилена. Термическая обработка деталей из полипропилена. Термическая обработка деталей из по-	2	1	Опрос

	листирола. Термическая обработка деталей из политетрафторэтилена. Термическая обработка деталей из поликарбоната			
5-6	<p><b>Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов</b></p> <p>Общая характеристика полимерных композиционных материалов (ПКМ). Фазовый состав полимерных композиционных материалов. Граница раздела фаз и межфазовые слои. ПКМ с высоким содержанием волокон. Гибридные и градиентные армированные пластики с регулируемыми механическими свойствами. Интеллектуальные композиты.</p> <p><b>Контрольная работа</b></p>	4	2	Опрос Контр. работа
7	<p><b>Основные виды связующих полимерных композиционных материалов</b></p> <p>Термореактивные связующие (олигомеры): фенолформальдегидные, фурановые, кремнийорганические, эпоксидные, полиимиды. Термопластичные связующие (полимеры): полиолефины, полиамиды, полиимиды, фторполимеры и др. Модифицированные матричные полимеры</p>	4	2	Опрос
8	<p><b>Основные виды наполнителей и армирующих элементов полимерных композиционных материалов</b></p> <p>Классификация наполнителей: дисперсные, волокнистые, слоистые, зернистые. Классификация армирующих элементов: стекловолокнистые, углеволокнистые, органоволокнистые, бороволокнистые, бальзатоволокнистые, керамиковолокнистые.</p>	2	1	Опрос
9	<p><b>«Углеродные композиционные материалы в полимерной матрице»</b></p> <p>Аллотропные и переходные формы углерода. Углеродные и графитизированные волокна. Углеродные волокна на основе гидратцеллюлозы и полиакрилонитрила. Углеродные волокна из пеков. Композиты с углеволокнистым наполнителем. Влияние природы и состава связующего на свойства ПКМ. Влияние обработки поверхности волокон на свойства. Связь прочности углепластиков с прочностью границы раздела.</p>	2	1	Опрос
9	<p><b>«Композиты со стекловолокнистым и неорганическим наполнителем»</b></p> <p>Стекловолоконные волокна и ткани на их основе. Композиты с углеволокнистым наполнителем. Влияние природы и состава матрицы на свойства ПКМ. Влияние модификации поверхности волокон на свойства ПКМ. Связь прочности стеклопластиков с прочностью границы раздела. Основные свойства ПКМ на основе волокон из базальта, карбида кремния и керамики.</p>	2	1	Опрос
10	<p><b>«Композиты на основе борных волокон»</b></p> <p>Борные волокна. Композиты на основе борных волокон. Влияние природы и состава матрицы на свойства ПКМ. Влияние обработки поверхности волокон на свойства ПКМ. Связь прочности боропластиков с прочностью границы раздела.</p>	2	1	Опрос
11	<p><b>«Композиты с органоволокнистым наполнителем»</b></p>	2	1	Опрос

	Волокна из ароматических полиамидов. Свойства волокна из сверхмолекулярного полиэтилена. Композиты с органоволокнистым наполнителем. Влияние природы и состава матрицы на свойства ПКМ. Особенности разрушения соединений жесткоцепное органическое волокно-связующее. Связь прочности органопластиков с прочностью границы раздела.			
11	<b>Композиты с минеральными наполнителями»</b> Основные тенденции развития ПКМ с минеральными наполнителями. Полимерных композиты с природными, синтетическими и металлическими наполнителями. Минеральные волокна и ПКМ на их основе. ПКМ с минеральными наполнителями.	2	1	Опрос
12	<b>Заключение</b> Применение полимерных композиционных материалов в ракетно-космической технике, авиации, судостроении, наземном транспорте и других областях. Перспективы дальнейшего развития ПКМ и изделий на их основе.	2	1	Опрос
13	Итоговое занятие. Зачет с оценкой.	2	1	Контр. раб.
<b>Итого часов</b>		<b>36</b>	<b>18</b>	

### 5.3 Лабораторные работы (не предусмотрены)

### 5.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>7 семестр</b>		<b>Зачет</b>	<b>36</b>
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
2	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
3	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
4	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
5	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
6	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка к коллоквиуму	проверка контрольной раб.	
7	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
9	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
12	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Подготовка к контрольной работе	проверка контрольной работы	
13	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
14	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
15	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2

16	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
17	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
18	Подготовка к зачету	зачет	2
<b>8 семестр</b>		<b>Зачет</b>	<b>36</b>
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
2	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
3	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
4	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
5	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
6	Подготовка к практическому занятию Подготовка к коллоквиуму	проверка домашнего задания проверка контрольной раб.	2
7	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
9	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
12	Подготовка к зачету	зачет	2

**6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)  
И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**  
(не предусмотрены)

**7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**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
ОК-7	Знать основные источники поиска научно-технической информации;	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь систематически работать	Активное выступление на практических занятиях с докладом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	над периодической научной литературой;			
	Владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой.	Активное выступление на практических занятиях с докладом по новой теме	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать техническую и научную терминологию	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал	Активное выступление на практических занятиях с докладом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой по композитным материалам	Активное выступление на практических занятиях с докладом по новой теме	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОКВ-4	Знать последние достижения в области композиционных материалов	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь грамотно и четко излагать свои мысли	Активное выступление на практических занятиях с докладом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками выступления перед аудиторией	Активное выступление на практических занятиях с докладом по новой теме	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 и 8 семестрах для очной формы обучения, по системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

и

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОК-7	Знать основные источники поиска научно-технической информации;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь систематически работать над периодической научной литературой;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Знать основные источники поиска научно-технической информации;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-5	Знать техническую и научную терминологию	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь критически осмысливать и обобщать изучаемый материал	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками самостоятельной работы с	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	научной литературы по композиционным материалам					
<b>ОКВ-4</b>	Знать последние достижения в области композиционных материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь грамотно и четко излагать свои мысли	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками выступления перед аудиторией	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## **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 зачету в 7 семестре**

	Вопрос	Варианты ответа
1	Что такое композиционный материал?	Дать определение:
2	В чем разница между функциональными и конструктивными композиционными материалами?	а) в разной плотности материалов; б) в функциональной зависимости свойств; в) в самой классификации материалов
3	Может ли один и тот же материал выполнять функции и конструктивного и функционального?	а) да; б) нет; в) зависит от размера зерен.
4	Что представляет полимерный композиционный материал (ПКМ)?	а) полимерные гранулы в неорганической матрице; б) композиты с органической матрицей; в) композиты с неорганической матрицей.

5	Какие материалы называют керамическими?	а) прессованные металлические порошки; б) прессованные гранулярные пластмассы; в) неметаллический поликристаллический материал, получаемый спеканием.
6	Что представляет собой природная керамика?	а) кварцевый песок; б) поликристаллический неметаллический материал природного происхождения; в) огнеупорная глина.
7	Что представляет собой силикатная керамика?	а) керамика на основе $Al_2O_3$ ; б) керамика на основе $ZrO_2$ ; в) керамика на основе $SiO_2$ .
8	Что представляет собой огнеупорная керамика?	а) керамика на основе тугоплавких стекол; б) керамика на основе тугоплавких химических соединений; в) керамика на основе тугоплавких металлов.
9	Что представляет собой электротехническая керамика.	а) керамика, обладающая прочностью и необходимыми радиотехническими свойствами; б) керамика, обладающая прочностью и необходимыми электротехническими свойствами; в) керамика, обладающая прочностью и необходимыми упругими свойствами;
10	С чем связана остаточная поляризация и наличие петли гистерезиса сегнетоэлектрической керамики?	а) с наличием текстуры; б) с наличием доменных границ; в) с наличием дефектов, внутренних механических напряжений и примесей.
	Почему сегнетоэлектрики разбиваются на домены?	а) для снижения термодинамического потенциала; б) для снижения кристаллографической анизотропии; в) для снижения энергии доменных стенок.
12	Какой тип энергии запасается в стенках доменов?	а) энергия электростатического деполяризующего поля; б) энергия доменных стенок ; в) энергия кристаллической анизотропии.
13	Из каких атомов состоят фуллерены и графены ?	а) кислорода; б) углерода; в) азота.
14	Что располагается в матрице волокнистых композитов?	а) дисперсный наполнитель; б) волокнистый наполнитель; в) слоистый наполнитель.
15	Что из себя представляет слоистый композит?	а) один из элементов, входящих в композицию, выполнен в виде волокна; б) все входящие в композицию элементы выполнены в виде слоев; в) отдельные элементы выполнены в виде дисперсных включений.
16	Из каких фаз состоит магнитоэлектрический композит?	а) ферромагнетик-диэлектрик ; б) ферромагнетик-сегнетоэлектрик; в) сверхпроводник-пьезоэлектрик.

17	Какой формулой описывается прямое магнитоэлектрическое преобразование композита?	а) $\alpha_B = \frac{B}{E} = B \cdot \frac{b}{U} \left[ \frac{\Gamma c \cdot \text{см}}{B} \right];$ б) $\alpha_E = \frac{E}{H} = \frac{U}{b} \cdot \frac{1}{H} \left[ \frac{\text{мВ}}{\text{см} \cdot \text{Э}} \right];$ в) $\alpha_L = \frac{\Delta L}{L \Delta T} \left[ \frac{1}{K} \right];$
18	Какой формулой описывается обратное магнитоэлектрическое преобразование композита?	а) $\alpha_B = \frac{B}{E} = B \cdot \frac{b}{U} \left[ \frac{\Gamma c \cdot \text{см}}{B} \right];$ б) $\alpha_E = \frac{E}{H} = \frac{U}{b} \cdot \frac{1}{H} \left[ \frac{\text{мВ}}{\text{см} \cdot \text{Э}} \right];$ в) $\alpha_L = \frac{\Delta L}{L \Delta T} \left[ \frac{1}{K} \right];$
19	Можно ли магнитоэлектрический эффект использовать для измерения напряженности магнитного поля?	а) да; б) нет; в) зависит от температуры окружающей среды.
20	Можно ли магнитоэлектрический эффект использовать для измерения напряженности электрического поля?	а) да; б) нет; в) зависит от температуры окружающей среды.
21	Магнитосопротивление определяют по формуле:	а) $\rho / \rho_0 = [R(H) / R(0)] \cdot 100\% ;$ б) $\Delta \rho / \rho = [R(H) - R(0) / R(0)] \cdot 100\% ;$ в) $\Delta \rho / \rho = [R(H) - R(0) / R(H)] \cdot 100\% .$
22	Какое магнитосопротивление называют гигантским?	а) более 2 % б) более 4 %; в) более 6 %.
23	Какой знак имеет магнитосопротивление у однородных материалов?	а) положительный; б) отрицательный; в) зависит от напряженности поля.
24	Какой знак имеет магнитосопротивление у композитов ферромагнетик-диэлектрик?	а) положительный; б) отрицательный; в) зависит от температуры.
25	При каких концентрациях ферромагнитной фазы в объемном композите наблюдается эффект гигантского магнитного сопротивления.	а) до порога протекания; б) после порога протекания; в) только на пороге протекания.
26	Какие сверхпроводниковые фазы имеют критические температуры выше температур кипения жидкого гелия?	а) Cu; б) Nb; в) Al.
27	Какие сверхпроводниковые фазы имеют критические температуры выше температур кипения жидкого водорода?	а) Nb <sub>3</sub> Ge ; б) Nb; в) Al.
28	Какие сверхпроводниковые фазы имеют критические температуры выше температур кипения жидкого азота?	а) Nb <sub>3</sub> Ge ; б) Nb; в) HgBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>x</sub> .
29	Какой из хладогенов более дешев и безопасен?	а) гелий; б) водород; в) азот.

30	Какой из физиков является Нобелевским лауреатом по физике 2003 г?	а) <a href="#">Жорес Иванович Алфёров</a> ; б) Алексей Алексеевич Абрикосов; в) Виталий Лазаревич Гинзбург.
----	---	---

Каждый правильный ответ оценивается одним баллом (N)

**Критерии оценки:**

оценка «отлично» выставляется студенту, если .. 24<N<30.....; ;  
оценка «хорошо» ..... 17<N<23.....; ;  
оценка «удовлетворительно» ..... 8<N<16.....; ;  
оценка «неудовлетворительно» ..... 0<N<8.....

## 7.2.2 Примерный перечень заданий к зачету в 8 семестре

	Вопрос	Варианты ответа
1	Что такое полимерный композиционный материал?	Дать определение:
2	Матрицей ПКМ является:	а) керамика; б) стекло; в) полимер; г) легкоплавкий металл.
3	Что такое порог протекания ?	Дать определение:
4	Что отличает наполненные пластмассы от армированных пластиков?	а) содержание волокон; б) ориентация волокон; в) плотность волокон; г) сорт волокон.
5	ПКМ с высоким содержанием волокон являются композиты с объемом содержания наполнителя:	а) > 30 %; б) >50 %; в) >75 %; г) >85 % .
6	К гибридным армированным пластикам относят ПКМ:	а) с гибридной матрицей; б) с двумя и большим числом типов волокон; в) с двумя типами связующих; г) с перпендикулярным расположением волокон в соседних слоях.
7	К градиентным армированным пластикам относят ПКМ:	а) с градиентной матрицей; б) с двумя и большим числом типов волокон; в) с неравномерным распределением волокон по толщине; г) с перпендикулярным расположением волокон в соседних слоях.
8	К «интеллектуальным» композитам относят ПКМ, способные:	а) к стойкости от коррозии; б) к стойкости к разрушению; в) к самодиагностированию и самоадаптации; г) к изменению свойств со временем эксплуатации.
9	Терморезистивная матрица:	а) продукт расплавления и пропитки в процессе изготовления композита; б) продукт отверждения смол в процессе изготовления композита; в) продукт химической реакции матрицы и наполнителя; г) продукт физического воздействия наполнителя на более пластичный материал.
10	Термопластичная матрица:	а) продукт расплавления и пропитки в процессе изготовления композита; б) продукт отверждения смол в процессе изготовления композита; в) продукт химической реакции матрицы и наполнителя; г) продукт физического воздействия наполнителя на более пластичный материал;

11	Однонаправленные композиты обладают:	а) изотропией; б) анизотропией; в) однородной структурой; г) неоднородной структурой
12	К терморезактивным связующим относят следующие полимеры:	а) полиолефины; б) фенолформальдегидные; в) поливинилхлорид; г) кремнийорганические; д) полиформальдегид; ж) эпоксидные.
13	К термопластичным относят следующие связующие:	а) полиолефины; б) фенолформальдегидные; в) поливинилхлорид; г) кремнийорганические; д) полиформальдегид; ж) эпоксидные.
14	Связующее $(-CH_2-CH_2-)_n$ называют	а) полиметилметакрилатом; б) поливинилхлоридом; в) полиэтиленом; г) фторопластом; д) полиформальдегидом.
15	Связующее $(-CH_2-CHCl-)_n$ называют	а) полиметилметакрилатом; б) поливинилхлоридом; в) полиэтиленом; г) фторопластом; д) полиформальдегидом.
16	Связующее $(-CH_2O-)_n$ называют	а) полиметилметакрилатом; б) поливинилхлоридом; в) полиэтиленом; г) фторопластом; д) полиформальдегидом.
17	Связующее $(-CF_2-CF_2-)_n$ называют	а) полиметилметакрилатом; б) поливинилхлоридом; в) полиэтиленом; г) фторопластом; д) полиформальдегидом.
18	Поперечные нити тканых волоконистых элементов называют:	а) основными; б) филаментными; в) утковыми; г) ровинговыми.
19	Как влияет ориентация основы армирующего наполнителя на физико-механические свойства ПКМ?	а) не влияет; б) приводит к анизотропии свойств; в) способствует изотропии свойств; г) увеличивает прочность в направлении волокон.
20	Как влияет увеличение содержания связующего в пластике на толщину монослоя?	а) не влияет; б) уменьшает; в) увеличивает; г) зависит от типа связующего.
21	Как влияет увеличение степени армирования пластика на его физико-механические свойства?	а) не влияет; б) уменьшает модуль упругости; в) увеличивает прочность; г) увеличивает модуль упругости и уменьшает прочность.
22	Какие показатели механических свойств можно определить при испытании на растяжение?	а) модуль упругости; б) модуль сдвига; в) предел прочности; г) относительный сдвиг.
23	Чем вызвана необходимость увеличения длины образца из ПКМ, имеющего анизотропные свойства при испытании на растяжение в отличие от испытания изотропных материалов?	а) повышением достоверности испытаний; б) снижением стоимости испытаний; в) применением более высокой нагрузки; г) удобством проведения испытаний.
24	Назовите преимущества образцов из ПКМ в виде двусторонних лопаток по сравнению с образцами в виде полосок.	а) обеспечивают плавную передачу напряжений от зажимов испытательной машины; б) снижают вероятность проскальзывания; в) исключают разрыв образца в зажимах; г) повышают достоверность испытаний.
25	Как исключить проскальзывание и раздавливание образца из ПКМ в захватах испытательной машины?	а) просверлить в зажимах отверстия; б) использовать максимальное усилие сжатия в захватах; в) обернуть зажимы наждачной шкуркой; г) использовать смазку в захватах испытательной машины.

26	Чем вызвано требование по параллельности торцов образца из ПКМ при испытании на сжатие?	а) исключить изгиб образца; б) исключить проскальзывание; в) исключить расслоение образца; г) исключить разрушение образца.
27	Как рассчитывают коэффициент Пуассона при одноосном растяжении армированных ПКМ?	а) $\mu = \varepsilon_x \cdot \varepsilon_{ii}$ ; б) $\mu = \varepsilon_x + \varepsilon_{ii}$ ; в) $\mu = \varepsilon_x / \varepsilon_{ii}$ ; г) $\mu = \varepsilon_x - \varepsilon_{ii}$ .
28	К чему приведет изгиб образца из ПКМ при испытании на растяжение?	а) к преждевременному разрушению; б) к упрочнению материала; в) к расслоению; г) к повышению достоверности.
29	Назовите виды сдвиговых деформаций, наблюдаемых в полимерных композитах с ориентированной структурой.	а) по матрице; б) по волокну; в) по границе раздела волокно матрица; г) смешанная деформация.
30	После формования изделия из полимерных композиционных материалов подвергаются термообработке с тем, чтобы:	а) доотвердить связующее, входящее в состав полимерных композиционных материалов; б) снять внутренние напряжения, которые образуются в структуре композита в процессе отверждения; в) обеспечить полное выделение растворителя из препрегов, представляющих собой элементарные слои полимерных композиционных материалов.

Каждый правильный ответ оценивается одним баллом (N)

**Критерии оценки:**

оценка «отлично» выставляется студенту, если .. 24 < N < 30 .....;  
оценка «хорошо» ..... 17 < N < 23 .....;  
оценка «удовлетворительно» ..... 9 < N < 16 .....;  
оценка «неудовлетворительно» ..... 0 < N < 8 .....

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

8.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>8.1.1. Основная литература</b>				
8.1.1.1	М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Текст]: учеб. пособие / под ред. А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.	2014 Печ.	0,5
8.1.1.2	С.А. Гриднев, Ю.Е. Калинин, А.В. Ситников, О.В. Стогней.	Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах.	М.: Бинном. Лаборатория знаний. - 2012.- 352 с.	

<b>8.1.2. Дополнительная литература</b>				
8.1.2.1	И.В. Золотухин, О.Е. Калинин, О.В. Стогней	Новые направления физического материаловедения	Учебное пособие- Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. 360 с.	
<b>8.1.3 Методические разработки</b>				
8.1.3.1	<b>Калинин Ю.Е.</b>	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к практическим занятиям по курсу «Перспективы развития композиционных материалов» для студентов направления 16.03.01 «Техническая физика» (профиль «Физическая электроника») очной формы обучения	2014 магн. носитель	1

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

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

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

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

По дисциплине «Перспективы развития композиционных материалов» проводятся практические (семинарские) занятия.

Основой изучения дисциплины являются практические (семинарские) занятия, направленные на приобретение практических навыков работы с научно-технической литературой. Занятия проводятся путем семинарских занятий в аудитории под руководством преподавателя по докладам студентов.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с учебным материалом, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу и материал, полученный на практических занятиях.

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**«Перспективы развития композиционных материалов»**

**Направление подготовки** (специальность) 16.03.01 –Техническая физика  
**Профиль** (специализация) Физическая электроника  
**Квалификация выпускника** Бакалавр  
**Нормативный период обучения** 4 года  
**Форма обучения** Очная  
**Год начала подготовки** 2014 г.

**Цель изучения дисциплины:** Ознакомление студентов с новейшими достижениями науки и техники в области композиционных материалов..

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных методов получения композиционных материалов;
- изучение классификации, основных свойств и перспектив развития функциональных композиционных материалов;
- изучение классификации, основных свойств и перспектив развития конструкционных композиционных материалов.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ПК-5 - готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.

ОКВ-4 - Выпускник способен проявлять свои дарования, осмысливать и развивать свои жизненные планы интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ:** 4 з.е.

**Форма итогового контроля по дисциплине:** \_\_\_\_\_ зачет с оценкой \_\_\_\_\_  
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)