

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор архитектурно-строительного  
института  
Уваров В.А.  
« 28 » *Февраль* 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Проектирование и производство изделий из композиционных материалов**

Направление подготовки:

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль подготовки:

**Материаловедение и технологии  
конструкционных и специальных материалов**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Институт: архитектурно-строительный**

**Кафедра: материаловедения и технологии материалов**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №1331 от 12 ноября 2015 г.;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц. Ю.Н. Огурцова  
ст. преп. А.Н. Женилов

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
материаловедения и технологии материалов

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. В.В. Строкова

« 19 » января 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » января 2016 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. В.В. Строкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » января 2016 г., протокол № 6

Председатель: к.т.н., доц. А.Ю. Феоктистов

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-17	Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методики разработки составов, особенности технологии производства основных изделий</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации</p> <p><b>Владеть:</b> основами методов проектирования составов, технологий производства, доводки, исследования и контроля качества композиционных материалов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технологическое оборудование для получения современных материалов
2	Основы нанотехнологий
3	Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Научно-исследовательская работа
2	Преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	126	126
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	70	34	36
лекции	35	17	18
лабораторные			
практические	35	17	18
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	182	65	117
Курсовой проект	КП		54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	92	56	36
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3, Э	3	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 4 Семестр 7**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Введение. Структура композиционных материалов</b>					
	Основная информация о композиционных материалах и их роли в строительстве. Приводится классификация композиционных материалов, их преимущества и недостатки. Структура композиционных материалов: - классификация композитов на классы (волокнистые, слоистые, дисперсноупрочненные, упрочненные частицами и нанокомпозиты); -микроструктура композиционных материалов;	5	6		18
<b>2. Дисперсноупрочненные материалы</b>					
	номенклатура дисперсноармированных композиционных материалов; - наполнители; - матрица (свойства, виды)	6	5		18
<b>3. Слоистые материалы</b>					
	- армирующие материалы (бумага, ткань, графит, волокна из стекла, алюминий); -матрица слоистых композитов. -виды слоистых композиционных материалов.	5	6		20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>		<b>56</b>

**Курс 4 Семестр 8**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>4. Радиопрозрачные материалы</b>					
	-виды радиопрозрачных композиционных материалов; -наполнители для радиопрозрачных материалов; -область применения радиопрозрачных композиционных материалов.	6	6		12

<b>5. Волокнистые материалы</b>					
	-виды волокнистых композиционных материалов; -наполнители для волокнистых материалов; -матрица; -область применения волокнистых композиционных материалов	6	6		12
<b>6. Практическое применение композиционных материалов</b>					
	-области применения (авиастроение, строительство, ЖКХ и др).	6	6		12
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>

#### **4.2. Содержание практических (семинарских) занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 7</b>				
1	Введение. Структура композиционных материалов	Структура композиционных материалов	6	12
2	Дисперсноупрочненные материалы	Дисперсноупрочненные материалы	5	10
3	Слоистые материалы	Слоистые материалы	6	14
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>36</b>
<b>семестр № 8</b>				
4	Радиопрозрачные материалы	Радиопрозрачные материалы	6	6
5	Волокнистые материалы	Волокнистые материалы	6	6
6	Практическое применение композиционных материалов	Практическое применение композиционных материалов	6	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО:</b>				<b>36</b>

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрено.

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

1. Общие представления о композиционных материалах. Представления о материаловедческих (структурных) и конструктивных признаках композиционных материалов.
2. Области применения современных композиционных материалов.
3. Особенности технологических процессов получения композиционных материалов.
4. Подходы к классификации композиционных материалов.
5. Общие представления о строении и свойствах матричных и армирующих составляющих композиционных материалов.
6. Эксплуатационные требования к матричным материалам.
7. Эксплуатационные требования к армирующим компонентам.
8. Требования к границе раздела компонентов композиционного материала.
9. Особенности строения и свойства дисперсно-упрочненных композиционных материалов.
10. Особенности строения и свойств композиционных материалов на полимерной основе. Технологические процессы их получения.
11. Особенности механической обработки композиционных материалов, виды разрушения композитов.
12. Виды и способы соединений отдельных частей из композиционных материалов в конструкцию. Работоспособность таких конструкций.
13. Особенности строения и свойств волокнистых композиционных материалов и техпроцессов их получения. Примеры техпроцессов.
14. Особенности строения и свойств волокнистых углерод-углеродных композиционных материалов и технологических процессов их получения.
15. Виды коррозионностойких материалов.
16. Особенности применения защитных материалов в зависимости от вида и степени агрессивности рабочих сред.
17. Основные принципы защиты строительных изделий и конструкций
18. Полимеры, применяемые при ремонте зданий. Особенности выполнения ремонтных работ.
19. Перспективы производства полимерных материалов с улучшенными свойствами. Перспективное сырье.
20. Особенности переработки и применения вторичных пластмасс. Решение вопросов экологии.
21. Классификация, свойства и примеры полимерных композиционных материалов
22. Классификация, свойства и примеры композиционных материалов с металлической матрицей
23. Композиционные материалы на основе керамики
24. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов: программное обеспечение

25. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов: оборудование для создания матриц
26. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов: оборудование для создания композитов
27. Современные технологии производства изделий из композиционных материалов: оборудование для контроля геометрии и внутренней структуры изделия
28. Технология формования изделий из полимерных материалов методом контактного формования
29. Процессы формования изделий из полимерных композиционных материалов с использованием эластичной диафрагмы
30. Формование реактопластов на матрице
31. Технология формования изделий из полимерных композиционных материалов методом намотки
32. Непрерывные процессы производства изделий из полимерных композиционных материалов
33. Использование нанодисперсных наполнителей для модификации свойств композиционных материалов
34. Общая характеристика и классификация методов получения композитов с металлической матрицей
35. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов: обработка давлением
36. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов: процессы порошковой металлургии
37. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов: низкотемпературные методы изготовления композитов с металлической матрицей
38. Металлические волокнистые композиционные материалы: характеристика, примеры, способы получения
39. Псевдосплавы: характеристика, примеры, способы получения
40. Эвтектические композиционные материалы: характеристика, примеры, способы получения
41. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы: характеристика, примеры, способы получения
42. Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами: принцип комбинирования компонентов композиционных материалов
43. Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами: выполнение правил комбинирования
44. Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами: стадии проектирования композитов

45. Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами: разработка рецептуры композиционного материала

46. Проектирование структуры и свойств композиционных материалов с дискретными волокнами: уточнение стадий проектирования композиционного материала

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Цель работы. Приобретение студентами практических навыков в проектировании изделий из композиционного материала (КМ) (выбор структуры, компонентов для матрицы и арматуры, разработка рецептуры, технологии и оснастки, обоснование технических решений).

Содержание работы. Курсовой проект является инженерной работой, в которой комплексно решаются вопросы расчета структуры и свойств КМ и его технологии. В тоже время, это одна из квалификационных работ, свидетельствующая о способности студента самостоятельно работать над индивидуальным проектом, выбирать и грамотно использовать научно-техническую литературу, выполнять инженерные функции. В методических указаниях не содержатся подробные, сковывающие рекомендации о выполнении отдельных разделов курсового проекта, но определяются требования к содержанию и объему работы, к направлениям реализации ставящейся задачи и алгоритму проектирования в области КМ. Несмотря на возможную широту постановки и методов решения задачи, при курсовом проектировании строго необходимо выполнять идентичность требований к разработкам конструкторских, технологических, исследовательских и расчетных проектов, изложенных в ЕСКД РФ.

Курсовой проект включает в себя: конструкторскую, технологическую и графическую части.

В свою очередь курсовой проект делится на: пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка включает (формат А4):

- Титульный лист – 1 стр.
- Содержание – 0,5 стр.
- Введение – 0,5 стр.
- Техническое задание – 2–3 стр.
- Обзор технической литературы – 3–5 стр.

Проектно-конструкторскую документацию (формат А4):

- Обоснование применения и выбора структуры КМ – 1 стр.
- справочные данные о физико-механических и технологических свойствах компонентов КМ – 1–2 стр.
- Ориентировочные и уточненные расчеты по выбору компонентов и рецептуре композита – 3–5 стр.
- Схема главных напряжений и их графическая интерпретация по эпюрам – 1 стр.
- Схема структуры армирования КМ, ее описание – 1 стр.

Технологическая часть (формат А4):

- Обоснование выбора технологии и оборудования – 2 стр.
- Схемы технологического процесса и оборудования и их описание по назначению и составу – 2 стр.
- Расчеты технологических параметров формообразования и тепловой обработки композита – 3–5 стр.
- Расчеты технологической оснастки (размеры и прочностные характеристики, данные для ее конструирования) – 7 стр.
- Практическая часть – 1–2 стр.
- Заключение – 0,5 стр.
- Список используемой литературы (не менее 10 наименований).

Графическая часть проекта включает 1–2 листа формата А1:

- чертеж детали;
- иллюстративная блок-схема технологического процесса;
- схема формообразующего оборудования (сборочн. чертеж);
- комплект чертежей на оснастку.

Примерные темы курсовых проектов.

Конструкционные материалы: древесноволокнистые плиты

Конструкционные материалы: стеклопластики

Конструкционные материалы: пластиковая арматура

Конструкционные материалы: полимерные трубы

Полимербетоны

Бетонополимеры

Декоративные пленочные материалы

Отделочные материалы: пластиковые панели, виниловый сайдинг

Линолеум

Террасная доска (декинг)

Полимерные ограждающие конструкции: трехслойные сэндвич панели

### **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Учебным планом не предусмотрено.

### **5.4. Перечень контрольных работ**

Учебным планом не предусмотрено.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Носов, В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия [Электронный ресурс] / В.В. Носов. – Москва: Лань, 2013.
2. Пеногазобетон на основе композиционных вяжущих [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 08.03.01 – Стр-во и 22.03.01 – Материаловедение и технология материалов / В.В. Строкова; Л.А. Сулейманова; А.Б. Бухало; В.В. Нелюбова; БГТУ им. В.Г. Шухова. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014.
3. Инновационные технологии и материалы в строительстве [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению практ. работ для студентов направления 08.04.01 – Стр-во / БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. материаловедения и технологии материалов; сост.: В.В. Строкова, Е.Н. Губарева. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Технология конструкционных материалов: учебник / под общ. ред. А. М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва: Машиностроение, 2005. – 592 с.
2. Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология: пер. с англ: учебник / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс. – Москва: Техносфера, 2004. – 407 с.
3. Юрьев, А.Г. Волокнистые композиты в строительных конструкциях / А.Г. Юрьев, Л.А. Панченко, Р.В. Лесовик. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 89 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Сафин, Р.Р. Биоэнергетика и технология композиционных материалов [Текст] / Р.Р. Сафин, Е.А. Белякова, Е.Ю. Разумов. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – 76 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437110>
2. Мурзин, В.С. Технология композиционных материалов и изделий [Текст] / В.С. Мурзин. – 2-е изд., испр. и доп. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2008. – 111 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142548>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень программного обеспечения:

Microsoft Office Professional или аналог.

Занятия ведутся в специализированных учебных аудиториях кафедры материаловедения и технологии материалов. При проведении лекционных занятий применяется мультимедийная технология: используется электронная интерактивная доска Hitachi.

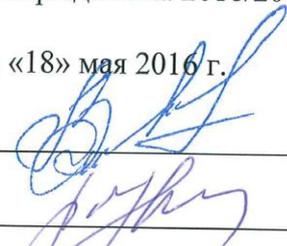
Лекционный курс обеспечен электронной версией конспекта лекций. На лазерном диске имеется набор рисунков и графиков по всему курсу лекций с возможностью экспонирования на экран для сопровождения лекционных занятий. Презентации в Power Point.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «18» мая 2016 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «23» мая 2017г.

Дополнить:

п. 6.1. Перечень основной литературы

1. Геоника (геомиметика). Теоретическая основа формирования структуры анизотропных композиционных материалов [Электронный ресурс]: монография / В.С. Лесовик [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016.

п. 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Горелов, В.П. Резистивные композиционные материалы и мощные резисторы на их основе [Текст] / В.П. Горелов, Г.А. Пугачев. – 2-е изд., стер. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 178 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428237>

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

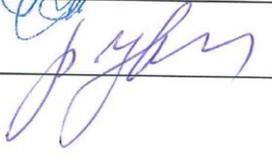
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 6 заседания кафедры от «07» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

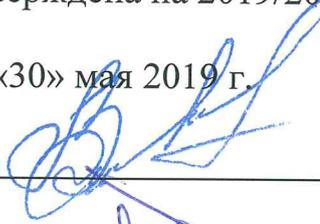
Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 5 заседания кафедры от «30» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф.  В.А. Уваров

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 3 заседания кафедры от « 28 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  В.В. Строкова

Директор института д.т.н., проф. В.А. Уваров

