

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Наполнители и волокна

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия композиционных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Зиятдинова А.Б. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Anna.Ziyatdinova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ОК-3             | готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  |
| ОПК-1            | способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач |
| ПК-2             | владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии  |
| ПК-3             | готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований   |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные виды наполнителей, их свойства, достоинства и недостатки, области и перспективы их применения;
- о последних достижениях науки в области материаловедения

Должен уметь:

- давать характеристику различным видам наполнителей, делать обоснованные выводы о преимуществах и недостатках использования того или иного наполнителя в определенных областях;
- делать обоснованный выбор наполнителя для изделий с учетом условий их эксплуатации

Должен владеть:

- навыками проведения экспериментальных исследований физических, механических и функциональных свойств наполнителей и методами анализа и обработки результатов исследований с целью решения определенных материаловедческих задач;
- навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и свойствам основных типов наполнителей, используемых в производстве изделий из композиционных материалов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять знания для выполнения практических заданий

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Химия композиционных материалов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

| N  | Разделы дисциплины / модуля                      | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Определения и классификация наполнителей | 1       | 2  | 4                    | 0                   | 8                      |
| 2. | Тема 2. Дисперсные наполнители                   | 1       | 2  | 4                    | 0                   | 12                     |
| 3. | Тема 3. Волокнистые наполнители                  | 1       | 4  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 4. | Тема 4. Листовые наполнители                     | 1       | 2  | 6                    | 0                   | 14                     |
|    | Итого  |         | 10   | 18                   | 0                   | 44                     |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Определения и классификация наполнителей**

лекционное занятие (2 часа)

Основные определения и терминология, цель, задачи курса. Основные разделы лекционного курса, другие формы занятий. Классификация наполнителей. Характеристика фазы наполнителя и ее роль в композиционном материале. Требования к наполнителю.

практическое занятие (4 часа)

Обзор тенденций и путей развития перспективных композиционных материалов. ?Интеллектуальные композиты?. Гибридные композиты. Диагностирующая и адаптирующая роль наполнителей.

**Тема 2. Дисперсные наполнители**

лекционное занятие (2 часа)

Органические и неорганические дисперсные наполнители. Тонко-, средне- и крупнодисперсные наполнители. Наночастицы. Требования, предъявляемые к дисперсным наполнителям.

Минеральные наполнители: карбонат кальция, каолин, тальк, кварц, диатомит, аэросил, полевого шпат, нефелин.

Дисперсные наполнители органического происхождения: древесная мука, углеродсодержащие частицы (сажа, графит, кокс), крахмал, хитин.

Порошки металлов и их сплавов, порошкообразные оксиды металлов и разнообразие соли (сульфаты, сульфиды, фториды, фосфаты, бораты и другие). Порошкообразные синтетические полимеры: поливинилхлорид, политетрафторэтилен, полиэтилен и др. Резиновая крошка.

Сферические и пластинчатые частицы из различных материалов. Стеклообразные, углеродные, полимерные микросферы. Основные свойства.

Роль дисперсных наполнителей в решении материаловедческих, технологических и технико-экономических задач.

практическое занятие (4 часа)

Изучение свойств порошковых наполнителей и дисперсно-наполненных композиционных материалов.

**Тема 3. Волокнистые наполнители**

лекционное занятие (4 часа)

Минеральные волокна: стеклянные, кремнеземные, кварцевые волокна. Базальтовые волокна.

Углеродные волокна. Карбонизированные, угольные и графитовые волокна. Исходные материалы, способы и условия производства, особенности углеродных волокон на основе ПАН-волокон и волокон из мезофазных пеков. Высокопрочные и высокомодульные волокна, их структура и свойства. Вискеризация углеродных волокон.

Полимерные (органические) волокна. Основные типы органических волокон, их состав, структура и свойства; высокопрочные и высокомодульные органические волокна (арамидные, полиэтиленовые), способы получения, структура и свойства.

Борные волокна. Борные волокна на металлической, углеродной, кварцевой подложке. Физические и механические свойства.

практическое занятие (4 часа)

Карбидные, оксидные и другие керамические непрерывные волокна: способы получения, структура, свойства; армирующие системы на их основе.

Металлические волокна. Обзор и сопоставление свойств, весовые характеристики, свойства и структура поверхности.

**Тема 4. Листовые наполнители**

лекционное занятие (2 часа)

Сравнительный анализ тканей различной текстуры и оценка их влияния на физико-механические свойства композитов. Сетки.

Жгуты (ровинги): свойства, основные виды структур. Ленты.

Нетканые материалы: волокнистые маты, иглопрошивные холсты и клееные материалы. Бумага: виды и свойства. Шпон.

Металлическая пленка (фольга) на основе алюминия, титана, свинца.

практическое занятие (6 часов)

Ткани. Полотняное, саржевое, сатиновое переплетение. Рогожка. Трикотажное переплетение. Плотность, толщина, впитывающая способность, драпируемость.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Андрианова К.А. Получение конструкционных и функциональных композитов в производстве летательных аппаратов: лаб. практикум / К.А. Андрианова, А.Ф. Марсумова, Л.М. Амирова. ? Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2010. ? 131с. - <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-840/%D0%9C665.pdf/index.html>

Бондалетова Л.И. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. ? 118 с. - .  
[http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BONDLI/stud\\_work/p\\_k\\_m\\_m/Tab1/УП\\_ПКМ\\_часть1\\_0.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/b/BONDLI/stud_work/p_k_m_m/Tab1/УП_ПКМ_часть1_0.pdf)

Каданцева А.И. Углеродные волокна: учеб. пособие / А.И.Каданцева, В.А.Тверской. ? М.: МТХТ им. М.В.Ломоносова, 2008. ? 55с. - <http://sp-department.ru/upload/iblock/1c2/1c252130d0406c9d5a326710b6e8565c.pdf>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Работа студента заключается в четкой организованности своей деятельности. Слушание лекции требует напряженного, сосредоточенного внимания, поэтому надо подготовиться к записи до начала занятий. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы, работы с учебниками и научной литературой.

Большую роль в усвоении дисциплины играет самостоятельная работа студента. Студент должен уметь прорабатывать дома лекционный материал, уметь работать с рекомендуемой преподавателем литературой. Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация).

Кроме лекций, в учебном плане предусмотрено проведение практических занятий со студентами. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя в учебной аудитории. Они направлены на усвоение и углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются, в том числе, и практические умения (вычисления, расчеты, использование таблиц, справочников, диаграмм, навыки проведения лабораторных опытов).

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только к получению правильного ответа, но и усвоить общий метод решения подобных задач. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную общую тетрадь.

В процессе обучения по данной дисциплине предусмотрены следующие формы текущего контроля: письменная работа, устный опрос.

Письменная работа - студенту дается несколько вопросов (по прочитанному материалу лекций), на которые он дает развернутые ответы в письменной форме. Работа оценивается от 0 до 30 баллов.

Устный опрос - преподаватель задает вопросы по пройденному материалу и вызывает студентов к доске для устного ответа. В процессе ответа идет обсуждение данного вопроса для более глубокого понимания проблемы. Ответ студента оценивается от 0 до 20 баллов.



#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе "Химия композиционных материалов".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия композиционных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Полимерные композиционные материалы : прочность и технология / С.Л. Баженов, А.А. Берлин, А.А. Кульков, В.Г. Ошмян .? Долгопрудный : Интеллект, 2010 .
2. Шуваева, Е.А. Материаловедение. Неметаллические и композиционные материалы. Курс лекций. [Электронный ресурс] / Е.А. Шуваева, А.С. Перминов. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2013. ? 77 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/47490>

#### Дополнительная литература:

1. ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОЗОЛЬНЫХ САПРОПЕЛЕЙ И ОТХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ВТОРИЧНОГО. [Электронный ресурс] / А.И. Тамара [и др.]. ? Электрон. дан. // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. ? 2014. ? ◆ 2. ? С. 22-25. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/292327>
2. Исследование технологических свойств жестких ПВХ-композиций с различными наполнителями. [Электронный ресурс] / А.В. Марков [и др.]. ? Электрон. дан. // Тонкие химические технологии. ? 2012. ? ◆ 4. ? С. 100-105. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/291871>
3. Русин, Д.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ МОДЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПТФЭ. [Электронный ресурс] / Д.Л. Русин, Н.Н. Синявский. ? Электрон. дан. // Успехи в химии и химической технологии. ? 2012. ? ◆ 3(132) том 26. ? С. 50-54. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/292886>



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Химия композиционных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.