

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

### Композиционные материалы в машиностроении

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

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)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
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) Мухаметзянова Г.Ф. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), GFMuhametzyanova@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
ПК-1	способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

классификацию различных типов композиционных материалов; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

Должен уметь:

выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации;

Должен владеть:

методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии новых материалов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

### 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 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 68 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 184 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 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. Классификация, основы технологии получения и области применения композиционных материалов. Характеристика и общие методы получения компонентов композиционных материалов.	6	4	4	0	20
2.	Тема 2. Полимерные композиционные материалы (ПКМ).	6	4	4	0	20
3.	Тема 3. Металлические композиционные материалы (МКМ).	6	4	4	0	20
4.	Тема 4. Жидкокристаллические композиты.	6	4	4	0	16
5.	Тема 5. Керамические композиционные материалы (ККМ).	7	4	4	0	26
6.	Тема 6. Углерод - углеродные композиционные материалы (УУКМ).	7	4	4	0	26
7.	Тема 7. Пространственно армированные композиционные материалы.	7	4	4	0	26
8.	Тема 8. Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов.	7	6	6	0	30
	Итого		34	34	0	184

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Классификация, основы технологии получения и области применения композиционных материалов. Характеристика и общие методы получения компонентов композиционных материалов.**

Классификация композиционных материалов. Виды композиционных материалов и их классификация. Основы технологии получения композиционных материалов. Теоретические основы конструирования композиционных материалов. Области применения композиционных материалов. Армирующие волокнистые наполнители (стеклянные, органические, борные волокна, волокна карбида кремния, металлические волокна, волокна с металлическими покрытиями, короткие армирующие волокна.), их свойства и методы получения. Тканые армирующие материалы.

##### **Тема 2. Полимерные композиционные материалы (ПКМ).**

Состав и основные свойства полимерных композитов. Армирующие волокна для ПКМ. Матрицы для ПКМ. Наногибридные полимер-неорганические композиты. Поверхность раздела фаз в ПКМ. Методы получения полимерных композитов. Метод изготовления слоистых и намотанных ПКМ. Золь-гель методы получения наногибридных полимер-неорганических композитов. Области применения полимерных композитов. Дендримеры - новый вид полимеров и композиты на их основе.

##### **Тема 3. Металлические композиционные материалы (МКМ).**

Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей. Жидкофазные методы. Методы осаждения - напыления. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов. Обработка давлением. Процессы порошковой металлургии. Низкотемпературные методы изготовления композитов с металлической матрицей. Металлические волокнистые композиционные материалы (МВКМ). Псевдосплавы. Эвтектические композиционные материалы. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДКМ). Области применения МКМ.

##### **Тема 4. Жидкокристаллические композиты.**

Основные свойства жидких кристаллов. Методы получения жидкокристаллических композитов Области применения.

##### **Тема 5. Керамические композиционные материалы (ККМ).**

Основные свойства ККМ. ККМ, упрочненные волокнами. ККМ, упрочненные частицами. Методы получения и области применения ККМ.

**Тема 6. Углерод - углеродные композиционные материалы (УУКМ).**

Углеродные волокна (УВ). Принципы получения углеродных волокон. Сырье для получения УВ. УВ из полиакрилонитрила (ПАН). Характеристики ПАН - сополимеров. Стабилизация ПАН. Карбонизация и графитизация. Углеродные волокна из пека. Формование волокон из мезофазных расплавов пеков. Углеродные волокна из гидратцеллюлозных волокон (ГТЦ-волокон). Основные свойства УУКМ. Методы получения и области применения УУКМ.

**Тема 7. Пространственно армированные композиционные материалы.**

Способы создания пространственного армирования. Система двух нитей, четырех нитей и нитей. Вискеризация волокон.

**Тема 8. Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов.**

Основные особенности свойств композитов. Образцы для испытаний. Определение содержания арматуры в КМ, плотности композита. Основные требования, предъявляемые к конструкционным композиционным материалам. Основы структурного конструирования. Сэндвичевые конструкции. Материалы для несущих пластин. Пригодность материалов. Материалы для заполнителей. Сотовые структуры. Основные данные по сотовым структурам. Методы неразрушающего контроля качества композиционных материалов.

**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)****6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Презентация	ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-6	1. Классификация, основы технологии получения и области применения композиционных материалов. Характеристика и общие методы получения компонентов композиционных материалов. 2. Полимерные композиционные материалы (ПКМ). 3. Металлические композиционные материалы (МКМ). 4. Жидкокристаллические композиты.
2	Устный опрос	ПК-2 , ПК-3 , ПК-4 , ПК-6	1. Классификация, основы технологии получения и области применения композиционных материалов. Характеристика и общие методы получения компонентов композиционных материалов. 2. Полимерные композиционные материалы (ПКМ). 3. Металлические композиционные материалы (МКМ).
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-6	
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Презентация	ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-6	5. Керамические композиционные материалы (ККМ). 6. Углерод - углеродные композиционные материалы (УУКМ). 7. Пространственно армированные композиционные материалы. 8. Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов.
2	Устный опрос	ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	8. Конструирование, применение и контроль качества композиционных материалов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-6	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 7</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствующим поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствующим поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствующим поставленным задачам.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебного-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Презентация**

Темы 1, 2, 3, 4

Примерные темы презентаций: 1. Композиционные материалы в автомобилестроении. 2. Композиционные материалы в самолетостроении. 3. Композиционные материалы в станкостроении. 4. Композиционные материалы в судостроении. 5. Композиционные материалы в ракетостроении. 6. Аддитивные свойства композитов. 7. Упругие свойства композиционных материалов. 8. Прочностные свойства композиционных материалов. 9. Компоненты композиционных материалов. 10. Нанокompозиты - материалы 21 века.

**2. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3

Контрольные вопросы по теме 1: 1. Что такое тканые армирующие материалы? 2. Классификация тканых армирующих материалов. 3. Каковы основные технические характеристики тканей? 4. Что такое ткацкое переплетение? 5. Какие типы переплетений Вы знаете? Дать краткую характеристику. 6. Чем различаются ткани полотняного, саржевого и сатинового переплетения? 7. Что такое "неуравновешенность" тканых армирующих материалов? Как ее определяют? 8. Назовите причины, вызывающие "неуравновешенность" тканых наполнителей.

Контрольные вопросы по теме 2: 1. Что такое препрег? 2. Какие основные характеристики препрега? 3. Технология изготовления препрега? 4. От чего зависит срок хранения препрега? 5. Каковы наиболее важные параметры препрега?

Контрольные вопросы по теме 3: 1. Что такое микрошлиф? 2. Технология приготовления микрошлифа для изучения структуры МВКМ? 3. Что происходит с поверхностью микрошлифа в результате травления? 4. Принципиальная схема металлографического микроскопа. 5. Основные характеристики металлографического микроскопа.

**Зачет**

Вопросы к зачету:



1. Классификация и области применения композиционных материалов.
2. Назначение матрицы и наполнителя.
3. Понятие о структуре композиционных материалов.
4. Классификация армирующих элементов - наполнителя в матрице композиционного материала.
5. Классификация композиционных материалов по структурному признаку.
6. Представление о границе раздела "матрица - наполнитель" в композиционном материале.
7. Основы технологии получения композиционных материалов.
8. Стекланные и кварцевые волокна. Методы получения стекловолокон. Сплошные волокна. Свойства стекловолокна. Профильные стеклянные волокна. Композиции, армированные профильными волокнами.
9. Арамидные волокна. Получение арамидных волокон. Свойства арамидных волокон. Борные волокна. Боровольфрамные волокна. Методы получения боровольфрамных волокон. Волокна карбида кремния. Технология получения волокон карбида кремния.
10. Свойства и применение металлических нитей. Нити из чистых металлов и сплавов. Способы производства проволок. Нити волоочильного производства.
11. Тканые армирующие материалы.
12. Состав и основные свойства полимерных композитов.
13. Армирующие волокна для ПКМ.
14. Матрицы для ПКМ.
15. Наногибридные полимер-неорганические композиты.
16. Поверхность раздела фаз в ПКМ.
17. Методы получения полимерных композитов.
18. Метод изготовления слоистых и намотанных ПКМ.
19. Золь-гель методы получения наногибридных полимер-неорганических композитов.
20. Области применения полимерных композитов.
21. Дендримеры - новый вид полимеров и композиты на их основе.
22. Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей.
23. Жидкофазные методы.
24. Методы осаждения - напыления.
25. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов.
26. Обработка давлением.
27. Процессы порошковой металлургии. Низкотемпературные методы изготовления композитов с металлической матрицей.
28. Металлические волокнистые композиционные материалы (МВКМ).
29. Псевдосплавы.
30. Эвтектические композиционные материалы.
31. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы (ДКМ).
32. Основные свойства жидких кристаллов. Методы получения жидкокристаллических композитов Области применения.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Презентация**

Темы 5, 6, 7, 8

Примерные темы презентаций: 1. Сандвичевые конструкции из композиционных материалов. 2. Изготовление сложнопрофильных деталей и тормозных дисков из углерод-углеродных композиционных материалов. 3. Изготовление топливных баков и сосудов давления из композиционных материалов. 4. Технология изготовления конструкций из углерод-углеродных материалов. 5. Неразрушающие методы контроля деталей и узлов из композитов. 6. Акустические методы контроля качества композиционных материалов. 7. Радиоволновые методы контроля качества композиционных материалов. 8. Методы исследования структуры металломатричных композиционных материалов. 9. Методы исследования свойств керамических композиционных материалов. 10. Свойства и области применения углерод-углеродных композиционных материалов.

#### **2. Устный опрос**

Тема 8

Контрольные вопросы: 1. Что такое дефект? 2. Виды дефектов. 3. Классификация методов неразрушающего контроля качества композиционных материалов. 4. Сущность методов неразрушающего контроля качества композиционных материалов. 5. Подберите метод неразрушающего контроля для стеклопластиковых изделий. 6. По каким параметрам производится контроль механических характеристик композиционных материалов? 7. Какие образцы используются при определении механических характеристик композиционных материалов? 8. Какие конструкторские и технологические решения применяют для обеспечения герметичности топливных баков, сосудов давления, трубопроводов и как они связаны с характеристиками рабочего тела?

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Основные свойства ККМ.
2. ККМ, упрочненные волокнами. Методы получения и области применения ККМ.

3. ККМ, упрочненные частицами. Методы получения и области применения ККМ.
4. Углеродные волокна (УВ). Принципы получения углеродных волокон.
5. Сырье для получения УВ. УВ из полиакрилонитрила (ПАН). Характеристики ПАН - сополимеров. Стабилизация ПАН. Карбонизация и графитизация.
6. Углеродные волокна из пека. Формование волокна из мезофазных расплавов пеков.
7. Углеродные волокна из гидратцеллюлозных волокон (ГТЦ-волокон).
8. Основные свойства УУКМ.
9. Методы получения и области применения УУКМ.
10. Способы создания пространственного армирования. Система двух нитей, четырех нитей и нитей. Вискеризация волокон.
11. Основные особенности свойств композитов. Образцы для испытаний.
12. Определение содержания арматуры в КМ, плотности композита.
13. Основные требования, предъявляемые к конструкционным композиционным материалам. Основы структурного конструирования.
14. Сэндвичевые конструкции. Материалы для несущих пластин. Пригодность материалов. Материалы для заполнителей.
15. Сотовые структуры. Основные данные по сотовым структурам.
16. Методы неразрушающего контроля качества композиционных материалов.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	30
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	30
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 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)

MATERIALOLOGY. - [www.materialology.com](http://www.materialology.com)

Адашкин А. М. Красновский А. Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. ? 400 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). - <http://znanium.com/bookread2.php?book=944397>

Композиционные и порошковые материалы, покрытия. В.В. Леонов О.А. Артемьева Е.Д. Кравцова.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ Курс лекций. - [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/312/u\\_lectures.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/312/u_lectures.pdf)

Материаловедение. - [www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к устному опросу рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся имеет своей целью глубокое усвоение материала дисциплины, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, совершенствованию и закреплению навыков самостоятельной работы с литературой, умению найти нужный материал и самостоятельно его использовать. Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.
презентация	Компьютерная презентация - файл с необходимыми материалами, который состоит из последовательности слайдов. Каждый слайд должен содержать законченную по смыслу информацию. Студенту - автору презентации, необходимо уметь распределять материал в пределах страницы и грамотно размещать отдельные объекты (пиктограммы, геометрические фигуры, текстовые окна и т.д.). Презентации рекомендуется выполнять в программе PowerPoint компании Microsoft. Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя. На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации. Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы. На заключительный слайд выносятся самое основное, главное из содержания презентации.
устный опрос	При подготовке к устному опросу материал, законспектированный на лекциях, можно дополнять сведениями из литературных источников. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на практические занятия и материалы, проработанные самостоятельно, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Зачет проводится в форме устного опроса.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен может проводиться в форме устного опроса, каждый билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу.

#### 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.

Специализированная лаборатория.

## **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 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки "Материаловедение и технологии новых материалов".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Композиционные материалы в машиностроении

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

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для вузов / [авт. кол.: В. Б. Арзамасов и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издат. центр 'Академия', 2009. - 447 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 442-443. - Доп. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-6499-4.
2. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств [Электронный ресурс] / Е. А. Кудряшов [и др.]. - Москва: Альфа-М, 2012. - 256 с. - (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-310-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=336645>.
3. Стуканов В. А. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Стуканов. - Москва: ФОРУМ, 2014. - 368 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0352-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=430337>.
4. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Токмин [и др.]. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=374609>.

**Дополнительная литература:**

1. Адаскин А. М. Материаловедение и технология материалов [Текст] : [учебное пособие] / А. М. Адаскин, В. М. Зуев. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2013. - 336 с. : рис. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 334. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-91134-754-3 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-006739-1 (ИНФРА-М).
2. Солнцев Ю. П. Материаловедение [Текст] : учебник / Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина, А. Ф. Иголкин. - 9-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 496 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 488-490. - Рек. Федер. гос. учреждением 'Федер. ин-т развития образования'. - В пер. - ISBN 978-5-4468-0724-6.
3. Стуканов В. А. Материаловедение [Текст] : учебное пособие / В. А. Стуканов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2011. - 368 с. : ил., табл. - ([Профессиональное образование]). - Библиогр.: с. 361. - Терминологический слов.: с. 350-360. - Доп. МО. - В пер. - ISBN 978-5-8199-0352-0 (ИД 'ФОРУМ'). - ISBN 978-5-16-003270-2 (ИНФРА-М).
4. Тимофеев В. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Л. Тимофеев [и др.]; под общ. ред. проф. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Выш. образ.: Бакалавр.). - ISBN 978-5-16-004749-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=428228>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Композиционные материалы в машиностроении

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

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.