

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 с металлической матрицей

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии 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)
 - 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
ОПК-9	Способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности
ПК-5	Способность самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности
ПК-6	Готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права РФ, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

закономерности структурообразования, фазовых превращений в композиционных материалах; основные классы композиционных материалов с металлической матрицей, их свойства и области применения, принципы выбора материалов, основные технологические процессы производства и обработки материалов, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них;

Должен уметь:

- анализировать условия работы изделий из композиционных материалов; формулировать требования к материалу, с целью обеспечить необходимый комплекс эксплуатационных свойств; связывать пластическую деформацию и разрушения с параметрами структуры композиционных материалов; устанавливать связь структуры композиционных материалов с механическими и физическими свойствами, эксплуатационной надежностью и долговечностью;

Должен владеть:

навыками оценивания влияния масштабного фактора на свойства композиционных материалов и надежность прогноза прочности; методами оценки влияния дефектов структуры на прочность и вязкость разрушения композиционных материалов; способами оценки механических свойств композиционных материалов по их структурным параметрам;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии материалов)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 2 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 64 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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 композиционных материалов с металлической матрицей.	2	4	12	0	20
2.	Тема 2. Основы строения и свойства композиционных материалов с металлической матрицей. Механические свойства композиционных материалов с металлической матрицей.	2	4	12	0	20
3.	Тема 3. Технология получения полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов с металлической матрицей.	2	0	12	0	24
	Итого		8	36	0	64

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Классификация композиционных материалов с металлической матрицей.

Классификация композиционных материалов. Классификация композиционных материалов с металлической матрицей. Матричные и армирующие материалы. Дисперсно-упрочненные материалы, армированные частицами, в том числе псевдосплавы, полученные методом порошковой металлургии. Эвтектические композиционные материалы, сплавы с направленной кристаллизацией эвтектических структур. Волокнистые материалы, армированные дискретными или непрерывными волокнами.

Тема 2. Основы строения и свойства композиционных материалов с металлической матрицей. Механические свойства композиционных материалов с металлической матрицей.

Строение и свойства композиционных материалов с металлической матрицей. Изотропные и анизотропные волокнистые композиции. Армирующие волокна, металлические моно- и поликристаллы, их взаимодействие с матрицей при получении и эксплуатации. Модуль упругости и прочность анизотропных композиций. Механизм упрочнения композиционных материалов. Механизм разрушения композиционных материалов. Вязкость разрушения волокнистых композиционных материалов. Влияние структуры композиционных материалов, свойств матрицы и наполнителя на вязкость разрушения. Учет масштабного фактора при разрушении композиций. Прочность при растяжении волокнистых композиционных материалов с непрерывными волокнами. Прочность при растяжении волокнистых композиционных материалов с дискретными волокнами. Усталость композитов; влияние границ раздела. Влияние структуры на долговечность и живучесть композитов. Факторы, определяющие ресурс. Сравнительный анализ факторов, определяющих упрочнение и характер разрушения волокнистых и дисперсно-упрочненных композиционных материалов. Прочность при сжатии волокнистых композиционных материалов. Виды потери устойчивости. Условия разрушения. Связь структуры со свойствами при испытаниях на сжатие волокнистых композиций. Учет масштабного фактора. Слоистые и волокнистые композиции. Одноосные эвтектики; условия роста и морфология. Жаропрочность композиций. Требования, предъявляемые к жаропрочным композициям. Строение поверхности раздела и особенности деформации композитов. Защитные покрытия для тугоплавких, жаропрочных и жаростойких сплавов. Строение переходного слоя и механизм разрушения покрытий в зависимости от способа получения и толщины. Методы исследования структуры и свойств композитов с металлической матрицей.

Тема 3. Технология получения полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов с металлической матрицей.

Процессы получения полуфабрикатов композиционных материалов с металлической матрицей. Виды полуфабрикатов и рациональные процессы их производства. Методы металлизации волокон, жгутов и лент из растворов и парогазовых смесей. Производство полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов методами непрерывного литья и пропитки в вакууме и под давлением. Производство ленточных полуфабрикатов плазменным напылением. Прокатка листов из композиционных материалов. Прессование листов, профилей и труб из 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
Семестр 2			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ОПК-9, ПК-5, ПК-6	1. Классификация композиционных материалов с металлической матрицей. 2. Основы строения и свойства композиционных материалов с металлической матрицей. Механические свойства композиционных материалов с металлической матрицей.
2	Реферат	ОПК-9, ПК-5, ПК-6	3. Технология получения полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов с металлической матрицей.
	Зачет	ОПК-9, ПК-5, 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.	
Семестр 2					
Текущий контроль					
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.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	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.		

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 2

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2

Контрольные вопросы по теме 1:

1. Какова структура классификационных признаков композиционных материалов (КМ)? 2. Какие требования предъявляют к матрице в КМ? 3. По какому принципу выбирают армирующий компонент в КМ? 4. В чем преимущества МКМ по сравнению с традиционными конструкционными материалами, с другими КМ? 5. В чем сходство и различие разных МКМ? 6. Какие факторы являются определяющими для свойств МКМ? 7. Как классифицируют КМ по природе компонентов, способам получения, градиенту распределения свойств? 8. Какие существуют схемы армирования? 9. Какие КМ относят к гибридным? 10. Что представляют собой слоистые КМ?

Контрольные вопросы по теме 2:

1. Какие свойства металлических волокон обуславливают их применение в композиционных материалах? 2. Что такое масштабный фактор и как он влияет на свойство металлических нитей? 3. Перечислите основные способы производства проволок? 4. Какие существуют особенности получения литых нитей? 5. Какие свойства композиционных материалов улучшаются армированием металлов высокопрочными и высокомодульными волокнами и дисперсными частицами? 6. Какими основными параметрами определяются механические свойства волокнистых композиционных материалов? 7. Чем обеспечивается работоспособность волокнистых композиционных материалов? 8. Каким требованиям должны удовлетворять армирующие волокна? 9. Что определяет технологичность волокон? 10. Перечислите основные виды композитов на основе металлической матрицы. 11. Назовите основные области применения металлических волокнистых композиционных материалов (МВКМ)? 12. Назовите материалы, используемые для армирования матриц и рассмотрите их основные прочностные характеристики. 13. Чем обусловлена высокая термическая стабильность свойств эвтектических композиционных материалов? 14. В чем заключаются преимущества композиционных материалов на металлической матрице? 15. Прочностные характеристики металлических композиционных материалов. 16. Жаропрочность металлических композиционных материалов. 17. Что такое эвтектические композиционные материалы (ЭКМ)? 18. От чего зависит прочность ЭКМ? 19. Перечислите основные виды ЭКМ. 20. Назовите преимущества ЭКМ. 21. Что является упрочняющей фазой в дисперсно-упрочненных металлических композиционных материалах (ДКМ)? 22. Какие дефекты имеют место в структуре ДКМ? 23. Какой механизм упрочнения в ДКМ? 24. Назовите основные свойства и методы получения ДКМ на основе алюминия. 25. Назовите основные свойства и методы получения ДКМ на основе никеля. 26. Назовите основные свойства и методы получения ДКМ на основе хрома. 27. Что такое псевдосплавы? 28. Какую структуру могут иметь псевдосплавы? 29. Какие псевдосплавы на основе железа нашли промышленное применение и с чем это связано? 30. Назовите основные свойства псевдосплавов.

2. Реферат

Тема 3

Темы рефератов: 1. Технология производства металлических волокон. 2. Классификация методов получения и обработки композитов с металлической матрицей. 3. Химические и электрохимические методы получения и обработки композитов с металлической матрицей. 4. Газо- и парофазные методы получения и обработки композитов с металлической матрицей. 5. Жидкофазные методы получения и обработки композитов с металлической матрицей. 6. Твердофазные методы получения и обработки композитов с металлической матрицей. 7. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов - обработка давлением. 8. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов - процессы порошковой металлургии. 9. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов - процессы пропитки и направленной кристаллизации. 10. Технологические процессы получения и обработки металлических композиционных материалов - процессы осаждения - напыления. 11. Низкотемпературные методы изготовления композитов с металлической матрицей. 12. Свойства и методы получения МВКМ на основе алюминия. 13. Свойства и методы получения МВКМ на основе магния. 14. Свойства и методы получения МВКМ на основе титана. 15. Свойства и методы получения МВКМ на основе никеля и кобальта. 16. Свойства и методы получения псевдосплавов. 17. Методы получения эвтектических композиционных материалов. 18. Общая характеристика ДКМ и механизм упрочнения. 19. Методы получения дисперсно-упрочненных композитов. 20. Методы исследования структуры и свойств композитов с металлической матрицей.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Классификация композиционных материалов с металлической матрицей.
2. Матричные и армирующие материалы композиционных материалов с металлической матрицей.
3. Дисперсно-упрочненные материалы, армированные частицами, в том числе псевдосплавы, полученные методом порошковой металлургии.
4. Эвтектические композиционные материалы, сплавы с направленной кристаллизацией эвтектических структур.
5. Металлические волокнистые композиционные материалы, армированные дискретными или непрерывными волокнами.
6. Строение композиционных материалов с металлической матрицей.
7. Модуль упругости анизотропных композиций.
8. Прочность анизотропных композиций.
9. Механизмы разрушения композиций.
10. Вязкость разрушения волокнистых композиционных материалов. Влияние структуры композиционных материалов, свойств матрицы и наполнителя на вязкость разрушения. Учет масштабного фактора при разрушении композиций.
11. Прочность при растяжении волокнистых композиционных материалов с дискретными и непрерывными волокнами.
12. Усталость композитов; влияние границ раздела. Усталость слоистых, волокнистых, зернистых композитов.
13. Влияние структуры на долговечность и живучесть композитов. Факторы, определяющие ресурс.
14. Сравнительный анализ факторов, определяющих упрочнение и характер разрушения волокнистых и дисперсно-упрочнённых композиционных материалов.
15. Прочность при сжатии волокнистых композиционных материалов. Виды потери устойчивости. Условия разрушения.

16. Жаропрочность композиций. Требования, предъявляемые к жаропрочным композициям. Строение поверхности раздела и особенности деформации композитов. Защитные покрытия для тугоплавких, жаропрочных и жаростойких сплавов. Строение переходного слоя и механизм разрушения покрытий в зависимости от способа получения и толщины
17. Процессы получения полуфабрикатов композиционных материалов с металлической матрицей. Виды полуфабрикатов и рациональные процессы их производства.
18. Методы металлизации волокон, жгутов и лент из растворов и парогазовых смесей.
19. Производство полуфабрикатов и изделий из композиционных материалов методами непрерывного литья и пропитки в вакууме и под давлением.
20. Производство ленточных полуфабрикатов плазменным напылением.
21. Прокатка листов из композиционных материалов.
22. Прессование листов, профилей и труб из композиционных материалов.
23. Свойства и методы получения МВКМ на основе алюминия.
24. Свойства и методы получения МВКМ на основе магния.
25. Свойства и методы получения МВКМ на основе титана.
26. Свойства и методы получения МВКМ на основе никеля и кобальта.
27. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе железа.
28. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе вольфрама и молибдена.
29. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе никеля.
30. Свойства и методы получения псевдосплавов на основе титана.

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
Семестр 2			
Текущий контроль			
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.	1	30
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	20
Зачет	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

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

Все о материалах и материаловедении - <http://material.ru/>

Материаловедение. - www.materialscience.ru

Материаловедение и технология композиционных материалов - http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/312/u_lectures.pdf

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

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.

Освоение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение заданий в виде написания реферата по заданной теме. При написании реферата необходимо следовать следующим правилам:

раскрытие темы реферата предполагает наличие нескольких источников (как минимум 8-10 публикаций, монографий, справочных изданий, учебных пособий) в качестве источника информации. Подготовка к написанию реферата предполагает внимательное изучение каждого из источников информации и отбор информации непосредственно касающейся избранной темы. На этом этапе работы важно выделить существенную информацию, найти смысловые абзацы и ключевые слова, определить связи между ними. Сведение отобранной информации непосредственно в текст реферата, должно быть выстроено в соответствии с определенной логикой. Реферат должен состоять из: введения, основной части, заключения, списка использованной литературы.

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. Зачет проводится в форме устного опроса.

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.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" и магистерской программе "Материаловедение и технологии материалов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Композиционные материалы с металлической
матрицей

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2014. - 397 с. - ISBN 978-5-16-006899-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=413166>.
2. Тимофеев В. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Тимофеев, В. П. Глухов и др.; Под общ. ред. проф. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшее образование : Бакалавр.). - В пер. - ISBN 978-5-16-004749-2. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=428228>.

Дополнительная литература:

1. Стуканов В. А. Материаловедение : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Стуканов. - Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: ил. - В пер. - ISBN 9785-8199-0352-0. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=430337>.
2. Гоцеридзе Р. М. Технология конструкционных материалов в приборостроении [Электронный ресурс] : Учебник / Р. М. Гоцеридзе. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 423 с. - ISBN 978-5-16-005048-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=363469>.
3. Структура, свойства и производство композитных материалов [Текст]: [монография] / [кол. авт.: Бобрышев А. Н. и др]. - Москва: Academia, 2009. - 267 с. - ISBN 978-5-87444-328-3.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Композиционные материалы с металлической
матрицей

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

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии 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 "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.