

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



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Практические основы получения композитных материалов и покрытий

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: 2020

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-1 | Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов |
| ОПК-5 | Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях |
| ПК-3 | Способен проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

как организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать результаты;

технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов;

типы и классы современных и перспективных неорганических и органических материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации.

Должен уметь:

организовывать, выполнять экспериментальные исследования на современном уровне и анализировать их результаты;

осуществлять выбор технологических процессов при получении и обработке современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов;

разрабатывать различные композиционные материалы, прогнозировать и управлять свойствами полученных покрытий на конкретном объекте исследования.

Должен владеть:

методами организации экспериментальных исследований на современном уровне и анализа результатов;

методами выбора технологических процессов при получении и обработке современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов;

навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации неорганических и органических материалов, в том числе гибридных, композиционных и наноматериалов.

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.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии материалов)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 148 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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. Общие сведения о конструкционных и функциональных композитных материалах и покрытиях в машиностроение. | 2 | 2 | 0 | 0 | 28 |
| 2. | Тема 2. Практические основы получения полимерных композитных материалов. | 2 | 2 | 8 | 0 | 30 |
| 3. | Тема 3. Практические основы получения металлических и углерод-углеродных композитных материалов. | 2 | 2 | 8 | 0 | 30 |
| 4. | Тема 4. Практические основы получения защитных покрытий. | 2 | 2 | 8 | 0 | 60 |
| | Итого | | 8 | 24 | 0 | 148 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о конструкционных и функциональных композитных материалах и покрытиях в машиностроение.

Особенности структуры композитных материалов. Принципы классификации композитных материалов (материаловедческий, конструкционный, технологический). Матричные материалы и армирующие волокнистые наполнители. Особенности получения композиционных материалов. Общие сведения о покрытиях, применяемых в машиностроение. Классификация методов нанесения покрытий. Классификация покрытий. Свойства покрытий. Факторы разрушающего воздействия среды. Механизмы защитного действия покрытий. Технологические операции нанесения покрытий.

Тема 2. Практические основы получения полимерных композитных материалов.

Основные технологические процессы формообразования изделий из ПКМ. Процессы контактного формования изделий из ПКМ: ручная выкладка, напыление, автоматизированная выкладка. Формование с эластичной диафрагмой: вакуумный метод, вакуумно-автоклавное, вакуумно-пресс-камерное формование. Формообразование давлением: пропитка под давлением, пропитка в вакууме. Формообразование прессованием в формах: прямое, литьевое термокомпрессионное прессование. Формообразование намоткой. Формообразование пултрузией. Предварительное формование заготовок и матов: приточное насасывание; распыление; центробежная фильтрация; отлив пульпы.

Тема 3. Практические основы получения металлических и углерод-углеродных композитных материалов.

Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей. Процессы производства металлических композиционных материалов. Метод твердофазного совмещения матрицы и волокон. Метод жидкофазного совмещения матрицы и волокон. Газофазные методы осаждения - напыления. Технология изготовления конструкций из углерод-углеродных материалов.

Тема 4. Практические основы получения защитных покрытий.

Подготовка поверхности: цели и задачи обработки поверхности и постобработки покрытия; выравнивание поверхности; механические методы очистки поверхности; химические методы очистки поверхности; in situ методы очистки поверхности; нанесение подслоев; постобработка покрытий. Качество покрытий: классификация методов контроля; исследование структуры покрытий; определение толщины и пористости покрытий; определение состава покрытий; оценка внешнего вида покрытий; механические испытания покрытий; методы коррозионных испытаний покрытий; стандартизация в области защитных покрытий. Гальванические покрытия: механизм формирования покрытий; параметры процесса; свойства электролитов; свойства гальванических покрытий; металлические гальванические покрытия; покрытия из сплавов и композитов; техническая реализация процессов электрохимического осаждения. Химические методы нанесения покрытий: механизм химико-каталитического осаждения металлов и сплавов; параметры процесса и свойства растворов; состав и свойства покрытия; режимы нанесения химико-каталитических покрытий; техническая реализация процессов химической металлизации; механизм формирования конверсионных покрытий; параметры процессов оксидирования и фосфатирования; свойства конверсионных покрытий; режимы осаждения конверсионных покрытий; техническая реализация процессов нанесения конверсионных покрытий. Анодирование и плазменное электролитическое оксидирование: виды анодирования; механизм анодирования; режимы анодирования; процесс плазменно-электролитического оксидирования; механизм плазменно-электролитического оксидирования; оборудование для нанесения покрытий; свойства и режимы получения покрытий методом плазменно-электролитического оксидирования. Методы нанесения покрытий из парогазовой фазы: классификация CVD покрытий; механизм химического газофазного осаждения; CVD прекурсоры; параметры CVD процессов; спектр CVD покрытий; Свойства CVD покрытий; техническая реализация CVD технологии.

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-5 , ОПК-1 | 1. Общие сведения о конструкционных и функциональных композитных материалах и покрытиях в машиностроение. 4. Практические основы получения защитных покрытий. |
| 2 | Письменная работа | ОПК-5 , ПК-3 | 4. Практические основы получения защитных покрытий. |
| 3 | Реферат | ОПК-5 , ПК-3 | 2. Практические основы получения полимерных композитных материалов. 3. Практические основы получения металлических и углерод-углеродных композитных материалов. 4. Практические основы получения защитных покрытий. |
| 4 | Тестирование | ОПК-1 , ОПК-5 | 1. Общие сведения о конструкционных и функциональных композитных материалах и покрытиях в машиностроение. |

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| | Экзамен | ОПК-1, ОПК-5, ПК-3 | |

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. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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 |
| Письменная работа | Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 2 |
| Реферат | Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая. | Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя. | Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая. | Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна. | 3 |
| Тестирование | 86% правильных ответов и более. | От 71% до 85 % правильных ответов. | От 56% до 70% правильных ответов. | 55% правильных ответов и менее. | 4 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Экзамен | 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 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, 4

Контрольные вопросы по теме 1:

1. Что такое композиционные материалы?
2. Какие признаки характерны для композиционных материалов?
3. Какая роль волокон и матрицы в композиционных материалах?
4. Какими основными параметрами определяются механические свойства композита?
5. Какими свойствами должна обладать граница раздела?
6. Какими достоинствами обладают композиционные материалы?
7. Какие принципы закладываются в основу классификации композиционных материалов?
8. На какие группы делятся композиционные материалы в зависимости от способа образования пространственных связей?
9. Перечислите основные требования к матричным материалам
10. Какие материалы используются в качестве матрицы в металлокомпозитах?
11. Какие связующие используются в качестве матричных материалов полимерных композитов?
12. Какими основными свойствами обладают терморезистивные и термопластичные связующие?
13. Какие связующие применяют в качестве терморезистивных полимерных матриц?
14. Какие связующие применяют в качестве термопластичных полимерных матриц?
15. Какие способы применяют для получения углеродной матрицы?
16. Каким требованиям должны удовлетворять армирующие волокна?
17. Какие волокна применяют в качестве армирующих наполнителей в КМ с матрицей из синтетических смол?
18. Назовите виды стеклянных волокон.
19. Назовите основные способы получения стекловолокна.
20. Каким недостатком обладают органические волокна?
21. Какие стадии включает технологический процесс получения угле-родных волокон?

22. Какими недостатками обладают борные волокна?
23. Какие металлические волокна являются наиболее эффективными и экономичными в конструкционных композитах?
24. Какие функции выполняют металлические покрытия волокон конструкционных композитов?
25. Назовите основные технологические процессы нанесения покрытий на волокна?
26. По каким признакам классифицируют тканые материалы на основе различных типов высокопрочных волокон?
27. Что такое покрытие?
28. По каким признакам классифицируются покрытия?
29. Приведите основные методы нанесения покрытий?
30. Что такое градиентные покрытия?
31. Приведите основные свойства покрытий?
32. Приведите основные факторы разрушающего воздействия среды на покрытия?
33. Что такое кавитационный износ покрытия?
34. Каковы основные принципы защиты металлов покрытиями?
35. Приведите основные технологические операции нанесения покрытий?

Контрольные вопросы по теме 4:

1. Перечислите этапы формирования покрытий?
2. Как готовят поверхности к нанесению покрытий?
3. Что такое выравнивание поверхности?
4. Как влияет шероховатость на качество получаемых покрытий?
5. Какие технологии используются для задания нужной шероховатости поверхности под покрытие?
6. Для чего проводят очистку поверхности?
7. Что такое виброгалтование?
8. Что такое хонингование?
9. Когда целесообразно применять методы химической и электрохимической полировки?
10. Что такое электрохимическое полирование?
11. Назовите методы очистки поверхности.
12. Что такое лазерная абляция?
13. Что такое крацевание?
14. Назовите преимущества и недостатки механических методов очистки поверхности.
15. Перечислите основные методы химической очистки поверхности.
16. Что такое обезжиривание поверхности? Как осуществляется?
17. Что такое *in situ* методы очистки поверхности? Когда они применяются?
18. Назовите основные *in situ* методы очистки поверхности.
19. Назовите основные причины плохой адгезии покрытий?
20. Для чего применяют ингибиторы коррозии?

2. Письменная работа

Тема 4

Варианты заданий для письменной работы:

1. Что такое гальваностегия?
2. Какие покрытия можно получать методами гальваностегии?
3. Какие факторы, определяют принципиальную возможность соосаждения металлов?
4. В чем особенность получения композиционных электрохимических покрытий?
5. Приведите основные факторы, которые определяют процесс гальванической металлизации.
6. Что такое гальванический пitting?
7. От чего зависят свойства электролитов?
8. Что такое работоспособность электролита?
9. Что такое рассеивающая способность электролита?
10. В чем различие микрорассеивающей и макрорассеивающей способности электролита?
11. От чего зависит рассеивающая способность электролита?
12. Как увеличить рассеивающую способность электролита?
13. Что такое кроющая способность электролита? От чего она зависит?
14. Какие примеси влияют на свойства гальванопокрытий?
15. Как влияет пористость на их антикоррозионные свойства?
16. Для чего применяются никелевые покрытия?
17. Для чего применяются хромированные покрытия?
18. Для чего применяются медные покрытия?
19. Для чего применяются цинковые покрытия?
20. Какова технология получения медно-цинковых покрытий?

21. Какова технология получения покрытий из бронзы?
22. Какова технология получения покрытий из сплавов никеля?
23. Какова технология получения композиционных электрохимических покрытий?
24. Приведите последовательность операций при нанесении покрытий.
25. В чем особенность подготовки поверхности под гальванические покрытия?
26. Какое оборудование и оснастка применяется при электроосаждении металлов и сплавов?
27. Какие химические методы получения покрытий вы знаете?
28. Каков порядок операций для нанесения химико-каталитических покрытий?
29. Когда целесообразно применять метод химического фосфатирования?
30. Когда целесообразно применять метод химического оксидирования?
31. Каков порядок операций для нанесения конверсионных покрытий?
32. Что такое анодирование? Для чего оно применяется?
33. Каков механизм формирования покрытий методом анодирования?
34. Как осуществляется процесс анодирования алюминия и сплавов на его основе?
35. Приведите основные преимущества плазменно-электролитического оксидирования в сравнении с процессом анодирования.
36. Перечислите основные этапы получения покрытий при плазменно-электролитическом оксидировании
37. Что такое CVD покрытия?
38. Приведите основную сущность CVD процессов.
39. Что такое прекурсоры? Каковы его основные свойства?
40. Каковы основные параметры CVD процессов?
41. Чем определяется химический состав CVD покрытий?
42. От чего зависят свойства CVD покрытий?
43. Как получают CVD покрытия из тугоплавких металлов?
44. Каков порядок операций для нанесения CVD покрытий?
45. В чем особенность процессов химического газофазного осаждения при получении покрытий?

3. Реферат

Темы 2, 3, 4

Примерные темы рефератов:

1. Практические основы получения и обработки стеклопластиков.
2. Практические основы получения и обработки углепластиков.
3. Практические основы получения и обработки органопластиков.
4. Практические основы получения и обработки углеродных композиционных материалов.
5. Практические основы получения и обработки гибридных композиционных материалов.
6. Практические основы получения и обработки керамических композиционных материалов.
7. Практические основы получения и обработки дисперсно-упрочненных металлических композиционных материалов.
8. Практические основы получения и обработки волокнистых металлических композиционных материалов.
9. Практические основы получения псевдосплавов.
10. Практические основы получения многослойных композитов.
11. Практические основы получения направленно закристаллизованных композитов.
12. Общая характеристика основных методов нанесения покрытий и модифицирования поверхности.
13. Физико-химические основы процессов формирования покрытий.
14. Технология и оборудование для нанесения покрытий.
15. Служебные свойства и методы контроля качества покрытий.

4. Тестирование

Тема 1

1. К термореактивным полимерам относится
 - 1) фенолоформальдегид,
 - 2) поливинилхлорид,
 - 3) полиэтилен,
 - 4) полиметилметакрилат.

2. Термопластичные полимеры имеют структуру
 - 1) сетчатую,
 - 2) линейную,
 - 3) фибриллярную,
 - 4) сшитую,

3. Термореактивные полимеры имеют структуру
 - 1) разветвленную,

- 2) пространственную ("сшитую"),
 - 4) фибриллярную,
 - 3) сферолитную,
4. Термореактивными называют полимеры
- 1) необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций,
 - 2) получаемые полимеризацией мономеров, имеющих кратные связи,
 - 3) имеющие линейную структуру макромолекул,
 - 4) обратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций.
5. К термопластам относится
- 1) полипропилен,
 - 2) стеклотекстолит,
 - 3) гетинакс,
 - 4) эпоксидная смола.
6. Армированным полимерным композиционным материалом называют
- 1) гетерогенную смесь полимеров,
 - 2) смесь полимера и изотропного наполнителя,
 - 3) смесь полимера и анизотропного наполнителя,
 - 4) гетерогенную смесь наполнителей.
7. Дисперсно-упрочненные композиты - это
- 1) материал, в матрице которого неравномерно распределены крупнодисперсные частицы второго вещества,
 - 2) матрица упрочнена высокопрочными волокнами, проволокой,
 - 3) материал, в матрице которого равномерно распределены мелкодисперсные частицы второго вещества,
 - 4) матрица упрочнена нитевидными кристаллами.
8. Как зависит прочность дисперсно-упрочненных композиционных материалов от содержания наполнителя?
- 1) если наполнитель по прочности превосходит матрицу, то увеличение его содержания приведет к повышению прочности, в противном случае - к понижению,
 - 2) с увеличением содержания наполнителя прочность растет,
 - 3) прочность мало зависит от содержания наполнителя, но определяется его дисперсностью,
 - 4) прочность зависит, в основном, от расстояния между частицами наполнителя и их дисперсности.
9. В каких материалах при нагружении всю нагрузку воспринимает матрица
- 1) дисперсно-упрочненные композиты,
 - 2) волокнисто-упрочненные композиты,
 - 3) гетинакс,
 - 4) углепластик.
10. Борные волокна не получают из расплава фильерным способом из-за:
- 1) низкой температуры плавления,
 - 2) высокой температуры плавления,
 - 3) малого диаметра фильер,
 - 4) большого диаметра фильер.
11. Борные волокна при механическом воздействии:
- 1) разрушаются пластично,
 - 2) разрушаются хрупко,
 - 3) не разрушаются,
 - 4) вначале хрупко, потом пластично.
12. На борные волокна наносят тугоплавкие покрытия из карбида кремния, карбида бора для предотвращения:
- 1) окислительной деструкции,
 - 2) реакций восстановления,
 - 3) растрескивания,
 - 4) окрашивания.
13. Высокие механические свойства углеродных волокон обусловлены:
- 1) анизотропией механических свойств кристаллов графита,

- 2) изотропией механических свойств кристаллов графита,
- 3) энантиотропией механических свойств кристаллов графита,
- 4) аллотропией механических свойств кристаллов графита.

14. Увеличение степени высокотемпературной вытяжки карбоволокон из пеков и смол их плотность и степень ориентации кристаллитов:

- 1) понижает,
- 2) не изменяет,
- 3) вначале уменьшает, потом увеличивает,
- 4) повышает.

15. Пиролиз органических волокон их пористость:

- 1) увеличивает,
- 2) уменьшает,
- 3) вначале уменьшает, потом увеличивает,
- 4) не изменяет.

16. Карбо волокна смачиваются связующими:

- 1) хорошо,
- 2) не смачиваются вообще,
- 3) плохо,
- 4) иногда смачиваются, иногда нет.

17. При увеличении температуры теплопроводность волокна Кевлар-49:

- 1) возрастает,
- 2) уменьшается,
- 3) не изменяется,
- 4) вначале изменяется, потом нет.

18. Матрица не может быть:

- 1). металлической,
- 2) керамической,
- 3) углеродной,
- 4) газовой.

19. Композиты по природе матрицы не делятся на:

- 1) термореактивные,
- 2) термопластичные,
- 3) гибридные,
- 4) пластинчатые.

20. Внесистемная единица линейной плотности волокон или нитей, т.е. отношение их массы к длине

- 1) Текс,
- 2) Тес,
- 3) Децц,
- 4) Миллиметр.

21. Покрытием называют

- 1) сформированный на объекте относительно тонкий поверхностный слой из другого материала,
- 2) сформированный на объекте относительно тонкий поверхностный слой из того же материала,
- 3) сформированный на объекте относительно толстый поверхностный слой из другого материала,
- 4) тонкий слой из другого материала.

22. По назначению покрытия подразделяются на

- 1) химические, защитные, защитно-декоративные;
- 2) защитные, защитно-декоративные, специальные;
- 3) физические, защитные, защитно-декоративные;
- 4) защитные, защитно-декоративные, термические.

23. По составу покрытия подразделяются на:

- 1) металлические, неметаллические, композиционные;

- 2) полимерные, металлические, композиционные;
- 3) градиентные, металлические, неметаллические;
- 4) металлические, неорганические, композиционные.

24. Покрытие свойства которого изменяются по толщине называют

- 1) градиентным,
- 2) композитным покрытием,
- 3) специальным покрытием,
- 4) диффузионным покрытием.

25. Адгезионной прочностью называют

- 1) силу сцепления покрытия и подложки, отнесенную к единице объема,
- 2) силу сцепления покрытия и подложки, отнесенную к единице площади,
- 3) прочность сцепления слоев или структурных элементов внутри материала покрытия,
- 4) силу сцепления покрытия и подложки, отнесенную к единице массы.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Особенности структуры композитных материалов.
2. Принципы классификации композитных материалов (материаловедческий, конструкционный, технологический).
3. Матричные материалы, применяемые для получения композитных материалов. Краткая характеристика.
4. Полимерные матричные материалы, применяемые для получения композитных материалов.
5. Углеродные матричные материалы, применяемые для получения композитных материалов.
6. Металлические матричные материалы, применяемые для получения композитных материалов.
7. Армирующие волокнистые наполнители, применяемые для получения композитных материалов. Краткая характеристика.
8. Методы получения стекловолокон.
9. Методы получения органоволокон.
10. Методы получения углеродных волокон.
11. Методы получения металлических волокон.
12. Особенности получения композиционных материалов.
13. Классификация методов нанесения покрытий.
14. Классификация покрытий.
15. Свойства покрытий.
16. Факторы разрушающего воздействия среды.
17. Механизмы защитного действия покрытий.
18. Технологические операции нанесения покрытий.
19. Процессы контактного формования изделий из ПКМ: ручная выкладка.
20. Процессы контактного формования изделий из ПКМ: напыление, автоматизированная выкладка.
21. Формование с эластичной диафрагмой: вакуумный метод, вакуумно-автоклавное, вакуумно-пресс-камерное формование.
22. Формообразование давлением: пропитка под давлением, пропитка в вакууме.
23. Формообразование прессованием в формах: прямое прессование.
24. Формообразование прессованием в формах: литьевое прессование.
25. Формообразование прессованием в формах: термокомпрессионное прессование.
26. Формообразование намоткой.
27. Формообразование пултрузией.
28. Предварительное формование заготовок и матов: приточное насасывание; распыление; центробежная фильтрация; отлив пульпы.
29. Общая характеристика методов получения композитов с металлической матрицей.
30. Процессы производства металлических композиционных материалов.
31. Метод твердофазного совмещения матрицы и волокон при производстве металлических композиционных материалов.
32. Метод жидкофазного совмещения матрицы и волокон при производстве металлических композиционных материалов.
33. Газофазные методы осаждения - напыления при производстве металлических композиционных материалов.
34. Технология изготовления конструкций из углерод-углеродных материалов.
35. Цели и задачи обработки поверхности и постобработки покрытия.
36. Выравнивание поверхности.
37. Механические методы очистки поверхности.
38. Химические методы очистки поверхности.

39. In situ методы очистки поверхности.
40. Нанесение подслоев.
41. Постобработка покрытий.
42. Классификация методов контроля покрытий.
43. Исследование структуры покрытий.
44. Определение толщины и пористости покрытий.
45. Определение состава покрытий.
46. Оценка внешнего вида покрытий.
47. Механические испытания покрытий.
48. Методы коррозионных испытаний покрытий.
49. Стандартизация в области защитных покрытий.
50. Механизм формирования гальванических покрытий.
51. Параметры процесса при получении гальванических покрытий.
52. Свойства электролитов.
53. Свойства гальванических покрытий.
54. Металлические гальванические покрытия.
55. Покрытия из сплавов и композитов.
56. Техническая реализация процессов электрохимического осаждения.
57. Механизм химико-каталитического осаждения металлов и сплавов.
58. Параметры процесса химико-каталитического осаждения металлов и сплавов и свойства растворов.
59. Состав и свойства покрытия, полученного химико-каталитическим осаждением металлов и сплавов.
60. Режимы нанесения химико-каталитических покрытий.
61. Техническая реализация процессов химической металлизации.
62. Механизм формирования конверсионных покрытий.
63. Параметры процессов оксидирования и фосфатирования.
64. Свойства конверсионных покрытий.
65. Режимы осаждения конверсионных покрытий.
66. Техническая реализация процессов нанесения конверсионных покрытий.
67. Виды анодирования.
68. Механизм анодирования.
69. Режимы анодирования
70. Процесс плазменно-электролитического оксидирования.
71. Механизм плазменно-электролитического оксидирования.
72. Оборудование для нанесения покрытий.
73. Свойства и режимы получения покрытий методом плазменно-электролитического оксидирования.
74. Классификация CVD покрытий.
75. Механизм химического газофазного осаждения.
76. CVD прекурсоры.
77. Параметры CVD процессов.
78. Спектр CVD покрытий.
79. Свойства CVD покрытий.
80. Техническая реализация CVD технологии.

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 | | | |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| 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 | 10 |
| Письменная работа | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 2 | 10 |
| 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. | 3 | 20 |
| Тестирование | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. | 4 | 10 |
| 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 даётся 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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования 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 библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

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

Композитный мир - <http://www.kompomir.ru/>

Композиты и наноструктуры - <http://www.issp.ac.ru/journal/composites/russian.html>

Порошковые материалы - http://www.naukaspb.ru/spravochniki/Demo%20Metall/3_21.htm

Упрочняющие технологии и покрытия - https://www.mashin.ru/eshop/journals/uprochnyayuwie_tehnologii_i_pokrytiya/

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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лекционные занятия могут проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий практические занятия могут проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий контроль самостоятельной работы может проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| письменная работа | Работа выполняется письменно, самостоятельно и сдаётся преподавателю. Для выполнения письменной работы рекомендуется использовать лекционный материал, методические указания данные преподавателем, а также источники основной и дополнительной литературы. Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий контроль за выполнением работы может осуществляться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| реферат | 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий контроль работы может проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|--------------|---|
| 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос может осуществляться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| тестирование | Тестирование проводится с использованием тестовых заданий из фонда оценочных средств, хранящихся на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий тестирование может проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams" и иных дистанционных ресурсах. |
| экзамен | При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, 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, сайтов и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, каждый билет содержит по два вопроса. Процедура текущего контроля успеваемости обучающихся может проводиться с использованием электронной информационно-образовательной среды КФУ, дистанционных образовательных технологий. |

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

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08 Практические основы получения композитных
материалов и покрытий

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: 2020

Основная литература:

1. Должиков В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-2393-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> (дата обращения: 07.06.2021). - Текст : электронный.
2. Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0832-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168364> (дата обращения: 07.06.2021). - Текст : электронный.
3. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В. П. Глухов, В. Л. Тимофеев, В. Б. Фёдоров, А. А. Светлов ; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004749-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031652> (дата обращения: 10.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А.М. Токмин, В.И. Темных, Л.А. Свечникова. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016774-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230213> (дата обращения: 04.06.2021). - Текст : электронный.
2. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие / под ред. А. И. Батышева, А. А. Смолькина. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798> (дата обращения: 07.06.2021). - Текст : электронный.
3. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов / под ред. Л.В. Тарасенко. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 475 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004868-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967022> (дата обращения: 07.06.2021). - Текст : электронный.
4. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения : монография / О.С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 158 с. - (Научная мысль. Материаловедение). - ISBN 978-5-16-004948-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/226469> (дата обращения: 10.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08 Практические основы получения композитных
материалов и покрытий

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: 2020

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.