

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**

Перспективные материалы и технологии

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мухаметзянова Г.Ф. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), GFMuhametzyanova@kpfu.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов
ПК-6	способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

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

Должен уметь:

использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа; выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации;

Должен владеть:

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

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

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

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 184 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Конструкционная прочность материалов. Классификация конструкционных материалов.	6	2	0	0	6
2.	Тема 2. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность.	6	2	4	0	10
3.	Тема 3. Материалы с особыми технологическими свойствами.	6	2	4	0	10
4.	Тема 4. Износостойкие материалы.	6	2	4	0	10
5.	Тема 5. Материалы с высокими упругими свойствами.	6	2	0	0	10
6.	Тема 6. Материалы с малой плотностью.	6	2	4	0	10
7.	Тема 7. Материалы с высокой удельной прочностью.	6	2	0	0	10
8.	Тема 8. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.	6	2	0	0	10
9.	Тема 9. Классификация технологических процессов машиностроительных производств.	7	2	4	0	8
10.	Тема 10. Современные технологии резки материалов.	7	2	0	0	20
11.	Тема 11. Передовые технологические процессы обработки металлов давлением.	7	2	0	0	20
12.	Тема 12. Прогрессивные технологии литья. Развитие технологии порошковой металлургии.	7	4	4	0	20
13.	Тема 13. Развитие технологий получения неразъемных соединений.	7	2	4	0	20
14.	Тема 14. Перспективные технологии тепловой обработки материалов.	7	6	6	0	20
	Итого		34	34	0	184

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Конструкционная прочность материалов. Классификация конструкционных материалов.

Конструкционная прочность материалов. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Факторы, определяющие работу конструкционных материалов: статические, циклические и ударные нагрузки; низкие и высокие температуры; контакт с различными средами.

Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки. Критерии прочности, надежности, долговечности материалов. Методы повышения конструкционной прочности. Классификация конструкционных материалов.

##### Тема 2. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность.

Классификация конструкционных сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые и легированные стали. Углеродистые стали обыкновенного качества. Углеродистые качественные стали. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей. Легированные стали нормальной и повышенной статической прочности. Легированные высокопрочные стали. Легированные стали с повышенной циклической прочностью.

##### Тема 3. Материалы с особыми технологическими свойствами.

Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием (автоматные стали). Технологическая пластичность и свариваемость материалов. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью. Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами (литейные стали и чугуны). Основные литейные свойства. Медные сплавы (литейные и деформируемые).

#### **Тема 4. Износостойкие материалы.**

Виды изнашивания. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения, и пути уменьшения их износа. Материалы с высокой твердостью поверхности. Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Материалы, устойчивые к усталостному виду изнашивания. Материалы, устойчивые к изнашиванию в условиях больших давлений и ударных нагрузках. Антифрикционные и фрикционные материалы.

#### **Тема 5. Материалы с высокими упругими свойствами.**

Релаксационная стойкость. Релаксация напряжений. Особенность работы материалов с высокими упругими свойствами. Рессорно-пружинные стали (углеродистые и легированные). Термическая обработка рессорно-пружинных сталей. Пружинные материалы машиностроения. Бериллиевые бронзы. Железоникелевые сплавы. Термомеханическая обработка.

#### **Тема 6. Материалы с малой плотностью.**

Удельная прочность и удельная жёсткость материалов. Сплавы на основе алюминия (деформируемые, литейные, спеченные; упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой). Сплавы на основе магния (деформируемые, литейные; упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой). Неметаллические материалы (термопластичные и терморезистивные пластмассы).

#### **Тема 7. Материалы с высокой удельной прочностью.**

Титан и сплавы на его основе (деформируемые, литейные; упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой; нормальной прочности и высокопрочные, жаропрочные, повышенной пластичности). Особенности термической обработки титановых сплавов. Бериллий и сплавы на его основе. Композиционные материалы. Классификация композиционных материалов по типу матрицы и наполнителя.

#### **Тема 8. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.**

Коррозионностойкие материалы. Коррозионностойкие неактивные металлы. Коррозионностойкие пассивирующиеся металлы. Жаростойкость, жаропрочность и ползучесть материалов. Жаростойкие, жаропрочные материалы. Основные группы жаропрочных материалов. Хладостойкость материалов. Основные группы хладостойких материалов. Радиационно-стойкие материалы.

#### **Тема 9. Классификация технологических процессов машиностроительных производств.**

Классификация технологических процессов машиностроительных производств по характеру воздействия на материал, по форме организации процесса, освоенности процесса. Заготовительные технологии. Технологии предварительного формообразования. Технологические процессы окончательного формообразования и механической обработки. Технологии упрочнения или получения особых поверхностных свойств материалов. Технологические процессы получения неразъемных соединений. Технологические процессы улучшения декоративных качеств изделия. Критерии оценки эффективности применения новых технологических процессов.

#### **Тема 10. Современные технологии резки материалов.**

Традиционные механические методы резки материалов. Новые физико-механические и термические методы резки материалов. Плазменная резка, сущность, преимущества и недостатки метода, оборудование. Лазерная резка, сущность, преимущества и недостатки метода, оборудование. Гидроабразивная резка, сущность, преимущества и недостатки метода, оборудование. Сравнение технологических процессов резки металла.

#### **Тема 11. Передовые технологические процессы обработки металлов давлением.**

Разработка новых технологий пластической деформации. Точная штамповка. Секционная штамповка. Гидроформовка. Ротационная штамповка. Изотермическая штамповка. Радиальная ковка. Ротационная прокатка. Штамповка с обкатыванием. Винтовая штамповка. Электровысадка. Изостатическое прессование порошков (прессование подвижными средами). Тиксоштамповка. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки материалов давлением.

#### **Тема 12. Прогрессивные технологии литья. Развитие технологии порошковой металлургии.**

Классификация и перспективы развития литейных технологий. Литье в песчано-глинистые (земляные) формы. Специальные методы литья. Технология вакуумно-пленочной формовки (ВПФ). Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье по выплавляемым моделям. Сравнение показателей различных технологий литья. Развитие технологии порошковой металлургии.

#### **Тема 13. Развитие технологий получения неразъемных соединений.**

Технологические процессы сварки, пайки, склеивания и клепки. Передовые технологические процессы сварки. Электродуговая сварка в среде защитных газов. Лазерная сварка. Сварка электронным лучом. Контактная сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Ультразвуковая сварка. Гибридная сварка. Плазменная и микроплазменная сварка.

#### **Тема 14. Перспективные технологии тепловой обработки материалов.**

Нагревательные устройства: способы получения тепла; электронагрев; лазерный нагрев; электронно-лучевой нагрев; нагрев в тлеющем разряде, в электролитах, кипящем слое, газовых средах; методы поверхностного нагрева деталей; материалы деталей нагревательных устройств и их теплофизические характеристики; агрегаты и автоматизированные линии термической и химико-термической обработки; комплексное и модульное оборудование; перспективы развития термического производства.

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

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

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

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

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

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

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-2 , ОПК-3	2. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. 4. Износостойкие материалы.
2	Контрольная работа	ПК-6 , ПК-7 , ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-1 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-4 , ПК-5	2. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. 3. Материалы с особыми технологическими свойствами. 4. Износостойкие материалы. 5. Материалы с высокими упругими свойствами. 6. Материалы с малой плотностью. 7. Материалы с высокой удельной прочностью. 8. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.
3	Лабораторные работы	ПК-1 , ПК-2	3. Материалы с особыми технологическими свойствами. 6. Материалы с малой плотностью.
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-6	
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОПК-3 , ПК-2	9. Классификация технологических процессов машиностроительных производств. 12. Прогрессивные технологии литья. Развитие технологии порошковой металлургии. 13. Развитие технологий получения неразъемных соединений.
2	Реферат	ОПК-3 , ОПК-4 , ПК-2 , ПК-3 , ПК-4 , ПК-5 , ПК-6 , ПК-7	9. Классификация технологических процессов машиностроительных производств. 10. Современные технологии резки материалов. 11. Передовые технологические процессы обработки металлов давлением. 12. Прогрессивные технологии литья. Развитие технологии порошковой металлургии. 13. Развитие технологий получения неразъемных соединений.



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Проверка практических навыков	ПК-6, ПК-7	14. Перспективные технологии тепловой обработки материалов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-6	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
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
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
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
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
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3



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

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

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 2, 4

Контрольные вопросы по теме 2:

1. Какие стали называют легированными? 2. Каковы факторы классификации легированных сталей? 3. Как влияют легирующие элементы на полиморфные превращения в сталях? 4. Какие типы карбидов могут образовываться в легированных сталях, при каких условиях? 5. Каковы принципы маркировки легированных сталей в машиностроении? 6. Как влияют легирующие элементы на устойчивость переохлажденного аустенита и на что это влияет? 7. Какова зависимость мартенситного превращения от степени легированности сталей?

Контрольные вопросы по теме 4:

1. Сущность и назначение цементации. 2. Какие стали и почему применяются для цементации? 3. Как изменяется структура цементованного слоя по сечению, его величина? 4. Какова оптимальная температура цементации и можно ли ее повысить? 5. Зачем применяется термическая обработка цементованных изделий, каковы ее возможные режимы? 6. Что такое диссоциация, абсорбция, диффузия; когда они проходят в процессе цементации? 7. Какова структура цементованного слоя по сечению после окончательной термической обработки и как изменяется его твердость?

**2. Контрольная работа**

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Примерные варианты: 1. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента после термической обработки. 2. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5. Укажите состав и определите группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали, после термической обработки. 3. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор. 4. Выберите углеродистую сталь для изготовления разверток. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента. 5. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерни из стали 20X с твердостью зуба HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термической обработки. 6. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК2. Укажите состав, способ изготовления деталей из этого сплава и опишите характеристики механических свойств. 7. Для изготовления некоторых деталей самолета выбран сплав Д16. Укажите состав сплава, опишите способ его упрочнения, объяснив природу упрочнения и укажите характеристики механических свойств сплава. 8. Назначьте марку латуни, коррозионно -устойчивой в морской воде. Расшифруйте ее состав и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-цинк. Укажите способ упрочнения латуни и основные свойства. 9. Для некоторых деталей (щеки барабанов, шары дробильных мельниц и т.п.) выбрана сталь 110Г13. Укажите состав и определите группу стали по назначению. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте его выбор. Опишите микроструктуру стали и причины ее высокой износоустойчивости. 10. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200-250оС, используется сплав АЛ1. Расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.

### 3. Лабораторные работы

Темы 3, 6

Лабораторная работа по теме 3: Изучение микроструктуры меди ее сплавов.

Данная работа включает изучение микроструктур сплавов на основе меди: латуней и бронз. Следует также установить связь между структурой сплавов, диаграммой состояния и их свойствами.

Контрольные вопросы: 1. Понятие о латунях, их характеристики, применение. 2. Характеристика однофазных латуней. 3. Микроструктура и свойства двухфазных латуней. 4. Понятие о многокомпонентных латунях, их классификация. 5. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства деформируемых латуней. 6. Область применения и особенности микроструктуры литейных латуней. 7. Принцип маркировки простых и сложных латуней. 8. Понятие о бронзах, их применение. 9. Что собой представляют однофазные оловянистые бронзы, их структура, свойства и применение? 10. Какова микроструктура и особенности 2-х фазных оловянистых бронз? 11. Характеристика и свойства свинцовистых бронз, их классификация и область применения. 12. Особенности алюминиевых бронз, их применение. 13. Сравнительная характеристика одно-и двухфазных алюминиевых бронз. 14. Методы повышения механических свойств алюминиевых бронз. 15. Маркировка бронз в зависимости от их технологических свойств.

Лабораторная работа по теме 6: Изучение микроструктуры алюминия и его сплавов.

Данная работа включает изучение структуры литейных и деформируемых алюминиевых сплавов в литом, отожженном и горячедеформированном состояниях, анализ фазовых и структурных превращений при кристаллизации и в твердом состоянии, установление связи между диаграммой состояния соответствующих систем и структурой сплава.

Контрольные вопросы: 1. Почему силумины имеют высокие литейные свойства, как они связаны с диаграммой состояния? 2. Что такое модифицирование? Как изменяется структура и свойства при модифицировании силуминов? 3. Какие легирующие добавки изменяют форму железосодержащих фаз в силуминах, каково их влияние на структуру и свойства силуминов? 4. Какими элементами и с какой целью легируют сплавы системы Al - Si? 5. Почему жидкотекучесть литейных сплавов системы Al - Cu и Al - Mg ниже силуминов? Объясните разницу в структурах. 6. Что такое вырожденная эвтектика, каковы условия ее образования? Опишите условия диффузии при неравновесной кристаллизации? 7. Укажите основные структурные составляющие литейных и деформируемых сплавов, установите связь состава и свойств сплавов по диаграммам состояния. 8. Почему сплавы одной системы АМг6 и АМг10 относятся к разным группам сплавов (деформируемым и литейным), какова их структура? 9. Объясните высокий уровень прочностных свойств прессованных полуфабрикатов на примере сплава Д16. 10. Укажите фазовый состав и структуру сплава Д16 в литом, отожженном и горячедеформированном состояниях.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Конструкционная прочность материалов.
2. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.
3. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
4. Методы повышения конструкционной прочности.
5. Классификация конструкционных материалов.
6. Классификация конструкционных сталей.
7. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
8. Углеродистые и легированные стали.

9. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.
10. Углеродистые стали обыкновенного качества.
11. Углеродистые качественные стали.
12. Влияние легирующих элементов на механические свойства сталей.
13. Легированные стали нормальной и повышенной статической прочности.
14. Легированные высокопрочные стали.
15. Легированные стали с повышенной циклической прочностью.
16. Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием.
17. Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью.
18. Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами.
19. Медные сплавы. Общая характеристика и классификация медных сплавов.
20. Виды изнашивания.
21. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения, и пути уменьшения их износа.
22. Материалы с высокой твердостью поверхности.
23. Антифрикционные материалы.
24. Фрикционные материалы.
25. Рессорно-пружинные стали. Пружинные материалы машиностроения.
26. Материалы с малой плотностью.
27. Сплавы на основе алюминия. Общая характеристика и классификация.
28. Деформируемые и литейные алюминиевые сплавы.
29. Сплавы на основе магния. Общая характеристика и классификация.
30. Деформируемые и литейные магниевые сплавы.
31. Титан и сплавы на его основе.
32. Особенности термической обработки титановых сплавов.
33. Бериллий и сплавы на его основе.
34. Неметаллические материалы.
35. Классификация пластмасс. Термопластичные и терморезистивные пластмассы.
36. Основные компоненты пластмасс.
37. Композиционные материалы. Общая характеристика и классификация.
38. Композиционные материалы с полимерной матрицей.
39. Композиционные материалы с металлической матрицей.
40. Композиционные материалы с керамической матрицей.
41. Композиционные материалы с углеродной матрицей.
42. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
43. Волокнистые композиционные материалы.
44. Коррозионностойкие материалы.
45. Нержавеющие и коррозионностойкие чугуны.
46. Жаростойкие и жаропрочные материалы.
47. Жаропрочность и ползучесть металлических материалов. Характеристики жаропрочности и механические свойства металлов и сплавов при повышенных температурах.
48. Хладостойкие материалы. Критерии хладостойких материалов. Основные группы хладостойких материалов.
49. Радиационно-стойкие материалы. Влияние облучения на структуру и механические свойства материалов.
50. Влияние облучения на коррозионную стойкость.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Устный опрос**

Темы 9, 12, 13

Контрольные вопросы по теме 9:

1. Назовите виды технологических процессов по форме их организации, по степени их освоенности. 2. Чем отличается рабочий технологический процесс от прогрессивного? 3. Как выполняется проектный технологический процесс? 4. Как выполняется рабочий технологический процесс? 5. Как разрабатывается групповой технологический процесс? 6. Приведите технологии предварительного формообразования. 7. Приведите технологические процессы окончательного формообразования и механической обработки. 8. Приведите технологии упрочнения или получения особых поверхностных свойств материалов. 9. Перечислите способы получения заготовок. 10. Назовите основные способы получения заготовок литьем. 11. Назовите основные способы получения заготовок обработкой давлением. 12. Приведите технологические процессы получения неразъемных соединений.

Контрольные вопросы по теме 12:

1. Что такое гранулометрический состав порошка? 2. Что такое насыпная плотность? 3. Какие факторы влияют на насыпную плотность порошка? 4. Как влияет размер и форма частиц на текучесть порошка? 5. Как влияет способ получения порошков на их физические и технологические свойства? 6. Каковы достоинства и недостатки порошковой металлургии? 7. Какие вы знаете порошковые антифрикционные и фрикционные материалы? 8. Какие бывают порошковые материалы? 9. Маркировка порошковых конструкционных материалов. 10. Какие дополнительные процессы проводят после спекания порошковых заготовок?

Контрольные вопросы по теме 13:

1. В чем преимущество лазерных технологий? 2. Какими свойствами обладает лазерное излучение? 3. Из каких основных элементов состоит любой лазерный технологический комплекс? 4. Какие существуют виды лазерных технологических комплексов? 5. В чем особенность универсальных лазерных технологических комплексов? 6. В чем сущность процесса электрической контактной сварки? 7. Назовите основные способы контактной сварки? 8. Каковы особенности физических явлений, протекающих при сварке трением? 9. Какие металлы можно соединять холодной сваркой и почему? 10. В чем состоят особенности ультразвуковой сварки пластмасс?

## **2. Реферат**

Темы 9, 10, 11, 12, 13

Примерные темы рефератов: 1. Перспективные технологии формования изделий из полимерных композиционных материалов. 2. Перспективные технологии формования изделий из керамических композиционных материалов. 3. Перспективные технологии формования изделий из углерд-углеродных композиционных материалов. 4. Перспективные технологии формования изделий из металлических композиционных материалов. 6. Биметаллы: классификация, области применения. 7. Технологические процессы производства изделий из биметаллов. 8. Антифрикционные порошковые материалы. 9. Фрикционные порошковые материалы. 10. Перспективные технологии поверхностной обработки материалов.

## **3. Проверка практических навыков**

Тема 14

Разработка технологического процесса термической обработки деталей машин.

Практическая работа включает проектирование заготовки для заданной детали и разработку технологического процесса термической обработки детали (разработка операций термической обработки детали с выбором необходимого оборудования, оснастки и инструмента). Каждый студент получает и выполняет индивидуальное задание, включающее эскиз детали, тип производства детали и технические требования на термообработку.

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Классификация машиностроительных материалов.
2. Классификация композиционных материалов.
3. Перспективы применения углеродных, керамических и композиционных материалов.
4. Разработка и применение материалов с наноструктурой.
5. Классификация технологических процессов машиностроительных производств по характеру воздействия на материал.
6. Критерии оценки эффективности применения новых технологических процессов.
7. Технология плазменной резки металлов и сплавов. Области применения. Материалы и оборудование (общие сведения). Параметры режима резки.
8. Сущность и особенности процесса резки металлов и сплавов лазером.
9. Технология гидроабразивной резки. Преимущества и недостатки, области применения.
10. Сравнение технологических процессов резки металла.
11. Основные передовые технологические процессы обработки металлов давлением. Краткая характеристика.
12. Точная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
13. Секционная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
14. Гидроформовка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
15. Ротационная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
16. Изотермическая штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
17. Радиальная ковка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
18. Ротационная прокатка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
19. Штамповка с обкатыванием. Винтовая штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
20. Электровысадка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
21. Изостатическое прессование порошков (прессование подвижными средами). Тиксоштамповка.
22. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки материалов давлением.
23. Классификация и перспективы развития литейных технологий.
24. Технология вакуумно-пленочной формовки (ВПФ). Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
25. Литье в кокиль. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
26. Литье под давлением. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

27. Центробежное литье. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
28. Литье по выплавляемым моделям. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
29. Сравнение показателей различных технологий литья.
30. Технология порошковой металлургии. Сущность процесса. Область применения.
31. Передовые технологические процессы сварки.
32. Электродуговая сварка в среде защитных газов. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
33. Лазерная сварка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
34. Сварка электронным лучом. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
35. Контактная сварка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
36. Сварка трением. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
37. Сварка взрывом. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
38. Ультразвуковая сварка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
39. Гибридная сварка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
40. Плазменная и микроплазменная сварка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.
41. Классификация термических операций. Особенности термических операций. Элементы термической операции. Графики температурного режима.
42. Электронагрев.
43. Лазерный нагрев.
44. Электронно-лучевой нагрев, нагрев в тлеющем разряде, в электролитах, кипящем слое, газовых средах.
45. Методы поверхностного нагрева деталей.
46. Материалы деталей нагревательных устройств и их теплофизические характеристики.
47. Агрегаты и автоматизированные линии термической и химико-термической обработки; комплексное и модульное оборудование; перспективы развития термического производства.

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

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

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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	15
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	15
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	20
<b>Экзамен</b>	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;

- 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)**

Университетская библиотека online - <http://biblioclub.ru>

ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Консультант студента - [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/) ЭБС

**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.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к устному опросу рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся имеет своей целью глубокое усвоение материала дисциплины, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, совершенствованию и закреплению навыков самостоятельной работы с литературой, умению найти нужный материал и самостоятельно его использовать. Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.
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.
контрольная работа	Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы студент должен ознакомиться с программой курса, рекомендуемой литературой. Контрольная работа содержит задачи по темам курса. Решение задач по дисциплине предусматривает обоснованный выбор материала и его обработки, при использовании которых в наибольшей степени обеспечиваются надежность деталей в условиях эксплуатации, указанных в каждой отдельной задаче. Как правило, в задачах приведены более типичные условия использования изделий, имеющие место в разных отраслях промышленности. Кроме того, в задачах сформулированы характерные свойства, которые должен иметь материал в соответствующем изделии. Для решения задач надо проанализировать условия работы изделий, деталей машин, конструкций и др., выяснить напряженное состояние, которое возникает в условиях службы, возможные виды разрушений и другие причины выхода из строя, так как от этого зависит выбор материала и способа обработки. Далее надо определить группу материалов, например, конструкционных сталей общего назначения, чугунов, жаропрочных сталей и сплавов, полимерных материалов и т.п., обладающих свойствами, близкими к требуемым. Для этой цели рекомендуется ознакомиться с классификацией, составом и назначением основных материалов, используемых в промышленности, т.е. изучить теоретический материал по дисциплине.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Основные теоретические положения и практические навыки приобретаются на лабораторных занятиях. Лабораторный практикум включает в себя лабораторные работы, посвященные изучению перспективных материалов, применяемых в машиностроении. К лабораторным занятиям необходимо заранее приготовить протокол, содержащий основные положения теоретической и практической части занятий, а также ответы на контрольные вопросы. Лабораторные занятия начинаются с актуализации опорных знаний по заданной теме, осуществляется контроль готовности студентов к выполнению лабораторных работ, затем обсуждаются ее основные сложные моменты и непосредственно выполняется практическая часть работы.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на практические занятия и материалы, проработанные самостоятельно, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Зачет проводится в форме устного опроса.
проверка практических навыков	Проверка практических навыков позволяет выявить, как студенты умеют применять полученные знания на практике, насколько они овладели необходимыми умениями, главными компонентами деятельности. В процессе выполнения профессиональных заданий студент обосновывает принятые решения, что позволяет установить уровень усвоения теоретических положений, т.е. одновременно с проверкой умений осуществляется проверка знаний.
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.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен может проводиться в форме устного опроса (письменно), каждый билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу.

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

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

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

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

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

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

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и профилю подготовки "Материаловедение и технологии новых материалов".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Перспективные материалы и технологии

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

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Адашкин А. М. Материаловедение и технология материалов [Текст] : учебное пособие / А. М. Адашкин, В. М. Зуев. - Москва : ФОРУМ, 2010. - 336 с. : ил., табл., схемы. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 334. - Рек. УМС. - В пер. - ISBN 978-5-91134-341-5.
2. Тарасенко Л. В. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л. В. Тарасенко [и др.] ; под ред. Л.В. Тарасенко. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=257400>.
3. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении: учеб. пособие для студ. по напр. 'Технол., оборуд. и автоматизация машиностроит. пр-в' [и др.] / С. И. Богодухов [и др.]; под ред. С.И.Богодухова. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 560 с.: ил. - Библиогр.: с. 558-559. - ISBN 978-5-94178-220-8.
4. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения [Электронный ресурс] : монография / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2011. - 158 с. - ISBN 978-5-16-004948-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=226469>.
5. Пустов Ю. А. Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии: Аморфные и нанокристаллические материалы (методы получения, структура и коррозионная стойкость) Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Пустов Ю.А. - Москва: МИСИС, 2010. - 71 с. - ISBN 978-5-87623-383-7. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2072](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2072).
6. Гадалов В. Н. Металлография металлов, порошковых материалов и покрытий, полученных электроискровыми способами [Электронный ресурс] : Монография / В. Н. Гадалов. - Москва: Издательский Дом 'ИНФРА-М', 2011. - 468 с. - ISBN 978-5-16-004925-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=223520>.
7. Старостин В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] / В. В. Старостин. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - ISBN 978-5-9963-1444-7. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/66203/#1>

**Дополнительная литература:**

1. Турилина В. Ю. Материаловедение. Механические свойства металлов. Термическая обработка металлов. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Турилина. - Москва: МИСИС, 2013. - ISBN 978-5-87623-680-7. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47489](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47489).
2. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс] : Учебное пособие /. - Москва: Издательский Дом 'ИНФРА-М', 2011. - 288 с. - ISBN 978-5-16-004821-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=232019>.
3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Токмин [и др.]. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=374609>.
4. Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы [Электронный ресурс] / Р. А. Андриевский. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 252 с. - ISBN 978-5-9963-0622-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94128/#1>
5. Дзидзигури Э. Л. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова. - Москва: МИСИС, 2012. - 71 с. - ISBN 978-5-87623-605-0. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47445](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47445).
6. Рыжонков Д. И. Наноматериалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 365 с. - ISBN 978-5-9963-0345-8 в пер. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/94117/#1>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.2 Перспективные материалы и технологии

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

Направление подготовки: 22.03.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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

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

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

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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

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

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