

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

Современные материалы в машиностроении

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновациями в машиностроении

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) Сафаров Д.Т. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), DTSafarov@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-4	способностью найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности
ПК-7	способностью выбрать (или разработать) технологию осуществления научного эксперимента (исследования), оценить затраты и организовать его осуществление

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

ПК-4 Расчеты и методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов);

ПК-7 Физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, требования к стандартным и сертификационные испытания;

Должен уметь:

ПК-4 Использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов).

ПК-7 Проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания

Должен владеть:

ПК-4 Навыками выполнения расчетами и методами моделирования свойств веществ (материалов).

ПК-7 Навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применение современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.05 "Инноватика (Управление инновациями в машиностроении)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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. Тема 1. Металлы и металлические сплавы	4	4	6	0	12
2.	Тема 2. Тема 2. Неметаллические материалы	4	4	6	0	14
3.	Тема 3. Тема 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	4	4	8	0	14
	Итого		12	20	0	40

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Тема 1. Металлы и металлические сплавы

Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее. Структура металлов.

Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов. Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении

###### Тема 2. Тема 2. Неметаллические материалы

Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов.

Производство, формование и соединение керамических материалов.

Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей.

Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов

Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка

молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров. Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов

###### Тема 3. Тема 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов

Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД

Классификация методов получения нанопорошков. Газофазный синтез. Метод термического разложения солей.

Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков.

Холодное прессование нанопорошков. Спекание нанопорошков. Горячая экструзия нанопорошков. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов.

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

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

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

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

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

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

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

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

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

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 4</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Отчет	ПК-7, ПК-4	1. Тема 1. Металлы и металлические сплавы
2	Письменная работа	ПК-7, ПК-4	2. Тема 2. Неметаллические материалы
3	Письменное домашнее задание	ПК-7, ПК-4	3. Тема 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов
	<b>Экзамен</b>	ПК-4, ПК-7	

### 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 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная 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
Письменное домашнее задание	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.	3
<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 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 4**

**Текущий контроль**

## 1. Отчет

### Тема 1

1. Основные требования к конструкциям, их классификация, взаимосвязь конструктивных решений с материалами конструкций.
2. Достоинства и недостатки различных видов конструкций. Рациональные области применения конструкций из различных материалов.
3. Типы строительных конструкций в зависимости от назначения зданий и сооружений и условий строительства.
4. Классификация конструкций по методам возведения; влияние методов возведения зданий на их конструктивные решения.
5. Методы динамического контроля качества конструкций.
6. Огнестойкость конструкций, требования по огнестойкости в зависимости от групп капитальности (долговечности) зданий.
7. Особые требования и конструктивные решения для зданий и сооружений, возводимых в сейсмически опасных районах, на просадочных грунтах, в суровых условиях Севера.
8. Физико-механические свойства конструкционных материалов. Макро и микроструктура материалов.
9. Неоднородность, сплошность, анизотропия. Влапоглощение.
10. Теплопроводность. Температурно-влажностные деформации.
11. Прочность материалов при растяжении, сжатии, сдвиге, поперечном изгибе, кручении; при статическом кратковременном и длительном воздействиях, а также при циклических и динамических воздействиях.
12. Трещиностойкость материалов.
13. Модули упругости. Коэффициент Пуассона.
14. Метод расчета по предельным состояниям. Классификация предельных состояний. Виды нагрузок, коэффициенты надежности по нагрузке и коэффициенты сочетания нагрузок. Коэффициенты надежности по материалу, коэффициенты условий работы. Нормативные и расчетные сопротивления. Железобетонные и каменные конструкции
15. Морозостойкость. Коррозоустойчивость. Звукоизоляция. Звукопоглощение.

## 2. Письменная работа

### Тема 2

1. Применение современных металлических сплавов в машиностроении.
2. Области использования металлов и сплавов с особыми свойствами.
3. Применение керамических материалов как заменителей традиционных материалов.
4. Применение композиционных материалов как заменителей традиционных материалов.
5. Керамические материалы специального назначения.
6. Особенности производства полимерных материалов.
7. Применение полимерных материалов в современном машиностроении.
8. Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов.
9. Методы получения наноструктурных порошков.
10. Метод получения тонких пленок.
11. Методы нанесения металлических покрытий.
12. Методы нанесения неметаллических покрытий.
13. Виды полимерных покрытий и их использование в современном машиностроении.
14. Виды износостойких покрытий для ответственных машиностроительных деталей.
15. Наноструктуры на основе фуллеренов (фуллерен C<sub>60</sub>, бареллен, тубелен, шварцшит, фуллерит) и области их применения.

## 3. Письменное домашнее задание

### Тема 3

1. Классификация и свойства сталей.
2. Классификация и свойства чугунов.
3. Методы получения высококачественных сталей и чугунов.
4. Области применения и характеристики алюминиевых сплавов.
5. Области применения и характеристики медных сплавов.
6. Современные высокопрочные сплавы на основе алюминия.
7. Области применения и характеристики титановых сплавов.
8. Области применения и характеристики магниевых сплавов.
9. Области применения и характеристики никелевых сплавов.
10. Сплавы с регламентированным температурным коэффициентом линейного расширения.

11. Металлы с памятью формы, методы получения и применение.
12. Аморфные металлические сплавы, методы получения и применение.
13. Сверхпроводящие материалы.
14. Материалы со специальными магнитными свойствами.
15. Классификация и свойства технической керамики.
16. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
17. Волокнистые композиционные материалы.
18. Слоистые композиционные материалы.
19. Конструкционные порошковые материалы.
20. Антифрикционные порошковые материалы.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Высокопрочный чугун ? конструкционный современный материал.
2. Специальные стали для изделий Северного назначения.
3. Композиционные материалы в автомобилестроении
4. Секреты булатной стали
5. Композиты специального назначения
6. Металлические материалы в изделиях пищевой промышленности
7. Хладостойкие стали. Составы, способы получения, свойства.
8. Износостойкие алюминиевые чугуны.
9. Восстановление потребительских свойств изношенных деталей
10. Металлографические исследования качества металлических материалов с применением программных продуктов.
11. Стали для брони спецавтомобилей.
12. Самозакаливающиеся стали для автомобильных деталей.
13. Высокопрочный чугун ? конструкционный современный материал.
14. Функционально-ориентированные наноматериалы.
15. Интенсивная пластическая деформация
16. Технологические методы воздействия на структуру и свойства сплавов.
17. Примеры реализации процессов интенсивной пластической деформации.
18. Методы получения нанопорошков и их свойства.
19. Структура и свойства керамических материалов.
20. Структурная механика композитов.
21. Модуль упругости полимерных материалов. Факторы воздействия.
22. Циклические виды термообработки.
23. Критерии оценки качества металла упрочненных изделий.
24. Свойства и наследственность строения в сталях различного способа производства.
25. Структура и свойства керамических материалов.
26. Структурная механика композитов.
27. Магнитные материалы
28. Соединения разнородных материалов
29. Структура материалов. Методы исследования и приборы для контроля
30. Новые способы производства стали. Преимущества и недостатки.
31. Материалы для механических конструкций
32. Диэлектрические материалы.
33. Дegradaция и восстановление свойств неметаллических материалов.
34. Композиты с полимерной и углеродной матрицей.
35. Механические свойства полимеров
36. Хладостойкие стали. Составы, способы получения, свойства.
37. Износостойкие алюминиевые чугуны.
38. Восстановление потребительских свойств изношенных деталей
39. Какие реагенты используются для нанесения надписей и рисунков на стекла?
40. Какие сплавы используются в ТЭНах (теплоэлектрических нагревателях)?
41. Опишите методы утилизации термопластичных полимеров в производстве тары?
42. Опишите термомеханические свойства аморфных полимерных материалов и приведите температурные пределы эксплуатации полипропилена.
43. Приведите описание установок для экструзии пластмасс.
44. Опишите примеры рационального применения, органического стекла.
45. Рассмотрите особенности физических свойств полимеров и возможности их применения для снижения шума



агрегатов.

46. Проанализируйте преимущества использования кремнийорганических стекло- текстолитов в качестве антифрикционных вкладышей в узлы трения.

47. Приведите пример применения маслостойких резин?

48. В каких узлах оборудования используются баббиты?

49. Пластмассы их способ получения. Добавки в пластмассы, их назначение. Пластмассы с наполнителями.

50. Термопластичные и термореактивные пластмассы, примеры и области применения.

#### **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 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	20
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	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
<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)

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

Оформление технической документации - [tehpis.ru](http://tehpis.ru)

Профессиональные стандарты России - [profstandart.rosmintrud.ru](http://profstandart.rosmintrud.ru)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При подготовке к лекциям следует изучать последовательно информацию по данной дисциплине, согласно структуре. Лекционный материал содержит как теоретические аспекты, так и примеры из информационных источников и ресурсов, доступных пользователям в условиях удаленного доступа в режиме непрерывности изучения дисциплины на всем протяжении учебы. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, 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. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
самостоятельная работа	В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка проблемы; - аргументы в пользу тех или других вариантов решения; и иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a> .
отчет	При выполнении отчета необходимо руководствоваться полученными знаниями по пройденной тематике раздела дисциплины. В отчете имеется название, исходные данные, вывод. Для защиты и сдачи отчета необходимо учитывать контрольные вопросы по данному разделу. Отчет содержит введение, содержание, заключение, список литературы. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
письменная работа	При выполнении письменной работы необходимо руководствоваться полученными знаниями по пройденной тематике раздела дисциплины. В отчете имеется название, исходные данные, вывод. Для защиты и сдачи отчета необходимо учитывать контрольные вопросы по данному разделу. Отчет содержит введение, содержание, заключение, список литературы. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
письменное домашнее задание	При выполнении письменного домашнего задания необходимо руководствоваться полученными знаниями по пройденной тематике раздела дисциплины. В отчете имеется название, исходные данные, вывод. Для защиты и сдачи отчета необходимо учитывать контрольные вопросы по данному разделу. Отчет содержит введение, содержание, заключение, список литературы. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. По каждому вопросу необходимо четко сформулировать основные положения, при необходимости иллюстрируя их эскизами схем. Приведение конкретных примеров демонстрирует лучшее владение материалом и приветствуется. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.

#### **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 27.04.05 "Инноватика" и магистерской программе "Управление инновациями в машиностроении".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.02 Современные материалы в машиностроении

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

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновациями в машиностроении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Шатерин М.А. Технология конструкционных материалов / под ред. М.А. Шатерина. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 596 с. - ISBN 5-7325-0734-5. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html> (дата обращения: 18.08.2020). - Текст : электронный.
2. Жуков В. А. Конструктивная прочность. Конструкционные стали и сплавы : учебное пособие / В.А. Жуков. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 264 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-012956-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027230> (дата обращения: 18.08.2020). - Текст : электронный.
3. Специальные стали и сплавы: учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Красноярск: СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - URL: <http://znanium.com/catalog/product/967770> . - (Дата обращения: 27.07.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Аникина В. И. Структура и свойства алюминий-магниево-сплавов : монография / В. И. Аникина, Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 112 с. - ISBN 978-5-7638-2637-1. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/492798> . - (Дата обращения: 27.07.2020). - Текст : электронный.
2. Перфилов М. Е. Материаловедение и технология конструкционных материалов: курс лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост.: М. Е. Перфилов. - Новосибирск, 2012. - 283 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516398> (дата обращения: 18.08.2020). - Текст : электронный.
3. Материаловедение и технологии конструкционных материалов/ О.А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин [и др.]. - Красноярск: СФУ, 2015. - 268 с.: ISBN 978-5-7638-3322-5 - URL: <http://znanium.com/catalog/product/550252> . - (Дата обращения: 27.07.2020). - Текст : электронный.
4. Братан С. М. Повышение точности формообразования мелкогабаритных резьб метчиками в алюминиевых сплавах: монография / С.М. Братан, Ф.Н. Канареев, П.А. Новиков, А.О. Харченко. - Москва : Вузский учебник: ИНФРА-М, 2017. - 164 с. - (Научная книга). - ISBN 978-5-9558-0503-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550168> (дата обращения: 18.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.02 Современные материалы в машиностроении

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

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление инновациями в машиностроении

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.