**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 04.02.2022

С. Д. Ваулин

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.03.02 Новые методы получения и обработки материалов
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
**профиль подготовки** Инжиниринг технологического оборудования
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сиверин О. О.
Пользователь: sivertnoo
Дата подписания: 04.02.2022

О. О. Сиверин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Пелленен А. П.
Пользователь: pellenenap
Дата подписания: 04.02.2022

А. П. Пелленен

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины "Новые методы получения и обработки материалов" является теоретическая и практическая подготовка бакалавра для самостоятельного решения технических задач изготовления конкурентоспособной продукции в области металлургического машиностроения с применением современных способов обработки материалов. Задачами дисциплины являются: - ознакомление с новыми материалами, способами их изготовления применяемыми для изготовления агрегатов и машин металлургического оборудования; - приобретение навыков по выбору новых методов обработки материалов, разработки и внедрения новых технологических процессов обработки.

## Краткое содержание дисциплины

Композиционные материалы. Классификация композиционных материалов. Способы изготовления и обработки слоистых композиционных материалов. Волокнистые композиционные материалы. Тугоплавкие металлы, твердые сплавы, аморфные сплавы. Сплавы в нанокристаллическом состоянии, сплавы с эффектом запоминания формы. Радиально-сдвиговая обработка металлов давлением. Электропластическая деформация металлов. Пластическая деформация металлов энергией взрыва. Вибрационная (ультразвуковая) обработка металлов давлением.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|---|---|
| ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | Знать:основные подходы к изучению научно-технической информации |
| | Уметь:систематически изучать отечественный и зарубежный опыт по соответствующему профилю подготовки |
| | Владеть:способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта |
| ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Знать:основы профессиональной деятельности |
| | Уметь:решать стандартные задачи профессиональной деятельности |
| | Владеть:способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Б.1.10 Сопротивление материалов,<br>Б.1.06 Физика,<br>Б.1.08 Химия | В.1.10 Основы технологии машиностроения,<br>В.1.09 Основы проектирования |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| Б.1.10 Сопротивление материалов | Знать основные законы механики, уметь их применять для расчета напряженно - деформированного состояния материалов, иметь навыки практического применения методов расчета на прочность |
| Б.1.08 Химия | Знать базовые и основные понятия, уметь их использовать при анализе химического состояния материалов, иметь навыки для решения практических задач |
| Б.1.06 Физика | Знать основные законы механики, электротехники, теплотехники; уметь использовать основные законы; иметь навыки для решения практических задач, |

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 5 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 |
| *Аудиторные занятия:* | 64 | 64 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 80 | 80 |
| Подготовка к зачету | 16 | 16 |
| Реферат на одну из тем: 1. Технологии получения и эффективность получения углепластиков 2. Виды, эффективность и использования дисперсионно-упрочняемых материалов 3. Современные электрофизические способы обработки материалов 4. Способы получения оцинкованных полос 5. Электропластические способы обработки металлов давлением 6. Фотопластические способы обработки металлов давлением 7. Технологии и оборудование для получения холоднокатаной фольги 8. Физические основы поучения биметаллических полос холодной прокаткой 9. Технология и оборудования получения металлопродукции методом Конформ 10. Перспективы использования графена для повышения функциональных свойств и области применения металлов. 11. Совмещение процессов литья и прокатки 12. Сортамент и технологии получения сварных труб 13. Сортамент и технологии получения бесшовных труб 14. Способы сварки металлических изделий и области их применения. | 64 | 64 |

| | | |
|---|---|---|
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Композиционные материалы | 24 | 8 | 8 | 8 |
| 2 | Сплавы со специальными свойствами | 18 | 12 | 2 | 4 |
| 3 | Современные способы обработки материалов | 22 | 12 | 6 | 4 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Способы изготовления и обработки сложных композиционных материалов. | 4 |
| 2 | 1 | Волокнистые композиционные материалы | 4 |
| 3 | 2 | Тугоплавкие металлы, твердыесплавы, порошковые легированные стали | 4 |
| 4 | 2 | Аморфные сплавы | 4 |
| 5 | 2 | Сплавы в нанокристаллическом состоянии. Сплавы с эффектом запоминания формы | 4 |
| 6 | 3 | Радиально-сдвиговая обработка металлов давлением | 4 |
| 7 | 3 | Электропластическая деформация металлов.Пластическая деформация металлов энергией взрыва | 4 |
| 8 | 3 | Ультразвуковая обработка металлов давлением | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Композиционные материалы и конструкции | 2 |
| 2 | 1 | Получение биметаллических полос холодной прокаткой. Сварка взрывом | 2 |
| 3 | 1 | Получение слоистых композиционных материалов нанесением покрытий | 2 |
| 4 | 1 | Порошковая металлургия. Прокатка металлов в вакууме | 2 |
| 5 | 2 | Сплавы со специальными свойствами | 2 |
| 6 | 3 | Поперечно-винтовая прокатка на стане РСП 20 | 2 |
| 7 | 3 | Технология процесса волочения в роликовых волоках | 2 |
| 8 | 3 | Получение металлопродукции с использованием методов непрерывного литья. | 2 |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Технология получения дисперсно-упрочняемых материалов | 2 |
| 2 | 1 | Технология получения биметаллических полос холодной прокаткой | 2 |
| 6 | 1 | Применение детонационного напыления при шлифовке прокатных валков | 4 |
| 3 | 2 | Технология получения проволоки прессованием | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 2 | Получение плющеной проволоки | 2 |
| 4 | 3 | Получение проволоки в роликовых волоках | 2 |
| 7 | 3 | Моделирование технологии получения биметаллической проволоки с использованием непрерывной разливки | 2 |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|---|---|---|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Реферат | Наукоемкие технологии в машиностроении / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный и др.; под ред. А.Г. Суслова. -М.: Машиностроение, 2012. - 528 с. | 64 |
| Подготовка к зачету | Суслов, А.Г. Технология машиностроения: учебник / А.Г. Суслов. - М.:КНОРУС, 2013. - 336 с. | 16 |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|---|---|---|---|
| Разбор конкретных ситуаций | Практические занятия и семинары | Постановка задач и их реализация | 16 |

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|---|---|---|---|
| Композиционные материалы | ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | Практические занятия | 1,2,3,4 |
| Композиционные материалы | ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- | Практические занятия | 1,2,3,4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | | |
| Сплавы со специальными свойствами | ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | Практическое занятие | 5 |
| Современные способы обработки материалов | ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Практические занятия | 6,7,8 |
| Все разделы | ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Реферат | Самостоятельная работа |
| Все разделы | ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Зачет | 1-8 |
| Все разделы | ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | Зачет | 1-8 |

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| Практические занятия | Для выступления на практических занятиях (семинарах) студенты готовят доклады по вопросам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Количество практических занятий - 8. Максимальная оценка составляет 3 балла. 3 балла: студент выступил по одному из вопросов семинара (продемонстрировав самостоятельную подготовку к семинару), студент в выступлении раскрыл тему правильно, студент в выступлении раскрыл тему достаточно полно; 2 балла: студент выступил по одному из вопросов семинара, студент в выступлении раскрыл тему недостаточно правильно и полно; 1 балл: студент недостаточно подготовился к занятию по предложенной теме, не выступил самостоятельно, но принял участие в | Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла<br>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (1 балл |

| | | |
|---|---|---|
| | обсуждении других выступлений. Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла): Не зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (1 балл) Весовой коэффициент мероприятия - 0,1 за одно практическое занятие | |
| Реферат | 1 балл: подготовлен реферат по выбранной теме; 2 балла: подготовлен реферат по выбранной теме, реферат оформлен в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008; 3 балла: подготовлен реферат по выбранной теме, реферат оформлен в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008, реферат содержит список литературы более 5 источников, оформленных по ГОСТ 7.1-2003; 4 балла: подготовлен реферат по выбранной теме, реферат оформлен в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008, реферат содержит список литературы более 5 источников, оформленных по ГОСТ 7.1-2003, подготовлена электронная презентация реферата в программе PowerPoint не менее 10 слайдов; 5 баллов: подготовлен реферат по выбранной теме, реферат оформлен в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008, реферат содержит список литературы более 5 источников, оформленных по ГОСТ 7.1-2003, подготовлена электронная презентация реферата в программе PowerPoint не менее 10 слайдов, подготовлен доклад для презентации реферата на 3-5 минут; При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальная оценка составляет 6 баллов. Количество рефератов - 1. 6 баллов: подготовлен реферат по выбранной теме, реферат оформлен в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008, реферат содержит список литературы более 5 источников, оформленных по ГОСТ 7.1-2003, подготовлена электронная презентация реферата в программе PowerPoint не менее 10 слайдов, подготовлен доклад для презентации реферата на 3-5 минут, студент защитил реферат на одном из практических занятий. Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (4-6 баллов): Не зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (1-3 балла) Весовой коэффициент мероприятия - 0,2 | Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (4-6 баллов)<br>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (1-3 балла) |
| Зачет | При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В том случае, если студент набрал в совокупности от 18 до 30 баллов (60-100%) по итогам всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля, он получает зачет автоматически. При общей сумме баллов менее 18 (менее 60%) студент сдает зачет устно по билетам. В билете содержится 2 вопроса. Студент получает зачет, если правильно и полно ответил на два вопроса билета. Студент не получает зачет, если неправильно ответил на два вопроса билета. | Зачтено: правильный и полный ответ на два вопроса билета<br>Не зачтено: неправильный ответ на два вопроса билета |

## 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Практические занятия | Композиционные материалы и конструкции<br>1. Что называется композиционным материалом.<br>2. Классификация композиционных материалов<br>3. Что такое матрица, наполнитель и упрочнитель.<br>4. Технологии получения дисперсионных КМ.<br>5. Технологии получения волокнистых КМ.<br>6. Технологии получения слоистых КМ.<br>7. Области применения дисперсионно -упрочняемых КМ.<br>8. Области применения слоистых КМ<br>Получение биметаллических полос методами горячей и холодной прокатки<br>1. К какому виду КМ относятся биметаллические полосы.<br>2. Физические основы получения КМ методами прокатки.<br>3. Области применения биметаллических полос.<br>4. Технологии получения б/м полос горячей прокаткой<br>5. Оборудование, применяемое для получения полос горячей прокаткой.<br>6. Технологии получения б/м полос холодной прокаткой.<br>7. Оборудование для получения б/М полос холодной прокаткой.<br>8.Основы получения КМ сваркой взрывом.<br>9. Схемы выполнения сварки полос взрывом.<br>10. Технологии получения б/м полос и изделий с использованием сварки взрывом.<br>11. Оборудование для подготовки компонентов для осуществления сварки взрывом<br>Получение слоистых композиционных материалов нанесением покрытий 1. Методы нанесения покрытий.<br>2. Материалы, используемые для нанесения покрытий.<br>3. Аддитивные технологии. Эффективность их применения.<br>4. Способы получения КМ для изготовления подшипников скольжения.<br>5. Оборудование, применяемое для изготовления материалов для нанесения покрытий.<br>Порошковая металлургия. Прокатка металлов в вакууме<br>1. Методы получения металлических порошков.<br>2. Области применения порошковой металлургии.<br>3. Оборудование для получения металлических порошков.<br>4. Эффективность применения порошковой металлургии.<br>5. Целесообразность применения прокатки металлов в вакууме.<br>6. Технологии и оборудование для обеспечения условий прокатки в вакууме.<br>7. Изделия, изготавливаемые с помощью порошковой металлургии.<br>Сплавы со специальными свойствами<br>1. Виды сплавов.<br>2. Технология получения сплавов со специальными свойствами.<br>3. Области применения сплавов со специальными свойствами.<br>4. Оборудование для получения сплавов со специальными свойствами.<br>Поперечно-винтовая прокатка на стане РСП20<br>1. Виды прокатки.<br>2. Основы поперечно-винтовой прокатки<br>3. Области применения поперечно-винтовой прокатки<br>4. Схемы станов поперечно-винтовой прокатки.<br>5. Технологии поперечно-винтовой прокатки для получения трубной заготовки.<br>6. Технологии поперечно-винтовой прокатки для получения сортовой продукции<br>7. Схема опытного стана РСП20 ЮУрГУ<br>Технологии процесса волочения в роликовых волоках<br>1. Понятие волочения металлической продукции.<br>2. Области применения процесса волочения.<br>3. Сортамент металлопродукции, получаемой волочением |

| | |
|---|---|
| | 4. Технологии подготовки заготовки для осуществления процесса волочения<br>5. Виды волочильного инструмента.<br>6. Конструктивные особенности роликовых волок.<br>7. Области применения роликовых волок<br>8. Эффективность применения роликовых волок<br>Получение металлопродукции с использованием методов непрерывного литья<br>1. Понятие методов непрерывного литья для изготовления металлопродукции<br>2. Методы непрерывного литья заготовок<br>3. Эффективность использования непрерывно литых заготовок для изготовления сортового проката<br>4. Эффективность использования непрерывно литых тонких слябов для изготовления горячекатаных полос<br>5. Способы получения проволоки с использованием методов непрерывного литья<br>6. Особенности и эффективность использования двухвалковой разливки для получения тонких горячекатаных полос<br>Практические занятия.pdf |
| Реферат | 1. Технологии получения и эффективность получения углепластиков<br>2. Виды, эффективность и использования дисперсионно-упрочняемых материалов<br>3. Современные электрофизические способы обработки материалов<br>4. Способы получения оцинкованных полос<br>5. Электропластические способы обработки металлов давлением<br>6. Фотопластические способы обработки металлов давлением<br>7. Технологии и оборудование для получения холоднокатаной фольги<br>8. Физические основы поучения биметаллических полос холодной прокаткой<br>9. Технология и оборудования получения металлопродукции методом Конформ<br>10. Перспективы использования графена для повышения функциональных свойств и области применения металлов.<br>11. Совмещение процессов литья и прокатки<br>12. Сортамент и технологии получения сварных труб<br>13. Сортамент и технологии получения бесшовных труб<br>14. Способы сварки металлических изделий и области их применения. |
| Зачет | 1. Дать общую характеристику композиционных материалов.<br>2. Классификация композиционных материалов<br>3. Функциональные свойства матрицы и наполнителей КМ<br>4. Характеристика дисперсно-упрочненных КМ<br>5. Характеристика волокнистых КМ<br>6. Характеристика слоистых КМ<br>7. Технологии получения дисперсно-упрочняемых КМ (на примере спеченной алюминиевой пудры САП, по практическому занятию)<br>8. Технологии получения волокнистых КМ<br>9.Технологии получения слоистых КМ (на примере получения биметаллической ленты алюминий-медь, олово-свинец, по практическому занятию)<br>10. Технологии получения слоистых МК сваркой взрывом<br>11. Технологии получения слоистых металлических композиций методом литья<br>12. Тугоплавкие металлы и способы их получения<br>13. Твердые (спеченные) сплавы и способы их получения<br>14. Процесс непрерывного прессования КОНФОРМ<br>15. Технология двухвалковой разливки и эффективность ее применения<br>16. Электрофизикохимические методы обработки материалов и эффективность их применения<br>17. Аддитивные технологии и их применение<br>Вопросы к зачету по дисциплине.pdf |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. - 534, [1] с. ил.
2. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см

*б) дополнительная литература:*

1. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов Учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия," специальностям 150101 и др. Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М.: МГВМИ, 2005. - 417, [1] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия
2. Черные металлы
3. Вестник машиностроения
4. Бюллетень "Черная металлургия"
5. Тяжелое машиностроение
6. Новости черной металлургии за рубежом
7. Черные металлы журн. по актуальным проблемам металлургии, машиностроения и приборостроения зарубеж. стран : пер. с нем. Изд-во "Металлургия", ред. журн. журнал. - М.: АО "Изд. дом "Руда и Металлы", 1961-
8. Вестник машиностроения науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Машиностроение" журнал. - М.: Машиностроение, 1944-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Обработка металлов давлением. МиСиС: учебное пособие для вузов / А.В. Зиновьев, В.П. Полухин, Б.А. Романцев и др. -М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 784 с.
2. Судаков, Н.В. Обработка давлением композиционных и порошковых материалов: учебное пособие / Н.В. Судаков. - Челябинск: ЧГТУ, 1994. - 41 с.
3. Методические указания по освоению дициплины "Современные способы обработки материалов

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по освоению дициплины "Современные способы обработки материалов

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | электронной форме | |
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бунаков, П.Ю. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. http://e.lanbook.com/book/1327 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Горохов, В.А. Материалы и их технологии. Часть 1. [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 589 с. http://e.lanbook.com/book/49450 |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Наукоемкие технологии в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Суслов, Б. М. Базров, В. Ф. Безъязычный, Ю. С. Авраамов. — Москва : Машиностроение, 2012. — 528 с. https://e.lanbook.com/book/5795 |

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Лекции | 333 (Л.к.) | Мультимедийный класс |
| Практические занятия и семинары | 107 (Л.к.) | Лабораторное оборудование кафедры "Процессы и машины обработки металлов давлением" |
| Практические занятия и семинары | 140а (3) | Кинозал |