

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

 *Могильная* Могильная Е.П.

« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ОБРАБОТКА ДАВЛЕНИЕМ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ
И ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки «Информационные технологии обработки металлов
давлением»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Бажаева Г.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки
«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

 С.Н. Ясуник

© Бажаева Г.С., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» является ознакомление бакалавров с новыми материалами, которые используются в технике, с точки зрения их обработки давлением; изучение бакалаврами свойств этих материалов, закономерностей формирования структуры во время пластической деформации и термической обработки; ознакомлении бакалавров с технологическими процессами изготовления и обработки этих материалов.

Задачами изучения дисциплины являются изучение основных теоретических предпосылок получения и обработки давлением разных материалов на основе титана, алюминия, магния, меди и их сплавов, а также порошковых, электротехнических, магнитных, композиционных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» относится к модулю профессиональных дисциплин, части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам по выбору учебного плана по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Основывается на базе дисциплин: «Химия», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технологияковки и объемной штамповки», «Технология листовой штамповки», «Порошковая металлургия».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов», должны

знать: технико-экономические характеристики технологического процесса изготовления изделий; характеристики технологических методов изготовления изделий; основы стандартизации в области технологической подготовки производства;

основные и вспомогательные материалы для каждой операции технологического процесса машиностроения; прогрессивное технологическое оборудование для изготовления деталей;

методы теоретического и экспериментального исследования технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

уметь: анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей; проводить технологические размерные расчеты;

проводить комплексный поиск информации в источниках разного типа для реализации специальных технологических процессов;

пользоваться современной научной аппаратурой для проведения физических экспериментов; осуществлять методологическое обоснование научного исследования, оценить эффективность научной деятельности;

владеть: навыками технологического анализа детали; навыками выбора и адаптации типового технологического процесса изготовления детали;

информацией об специальных технологических процессах; информацией о прогрессивном технологическом оборудовании для определения адекватных способов и методов решения задач;

логику-методологическим анализом научного исследования и его результатов; знаниями по техническому состоянию и остаточному ресурсу технологического оборудования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующей компетенции (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП):

профессиональной:

способен проводить разработку высокоэффективных технологических операцийковки и штамповки (ПК-2).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	144 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	10
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	134
Форма аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 4

Тема 1. Новые материалы и технический прогресс. Классификация современных материалов.

Новые материалы и технический прогресс. Классификация современных конструкционных и функциональных материалов. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Свойства конструкционных материалов, критерии и методы их оценки и контроля.

Тема 2. Титан и его сплавы.

Общие сведения о титане и его сплавах. Области применения титана и его сплавов. Свойства титана и его сплавов. Технология производства титана и его сплавов. Особенности производства титана. Влияние химического состава на свойства титановых сплавов. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.

Тема 3. Современные титановые сплавы.

Классификация современных титановых сплавов. Деформируемые титановые сплавы. Литейные титановые сплавы. Технология обработки давлением Тi и его сплавов. Ковка и штамповка Тi и его сплавов. Прессование Тi и его сплавов. Листовая штамповка Тi и его сплавов. Прокатка Тi и его сплавов. Особенности термической обработки Тi и его сплавов.

Тема 4. Сплавы на основе алюминия.

Общие сведения об алюминии и его сплавах. Области применения алюминиевых сплавов. Классификация и общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Сплавы, неупрочняемые термической обработкой. Сплавы, упрочняемые термической обработкой. Гранулированные алюминиевые сплавы. Спеченный алюминиевый материал САП.

Тема 5. Сплавы на основе магния.

Общие сведения о магнии и его сплавах. Области применения магния и его сплавов. Общая характеристика и классификация магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы. Химический состав и свойства деформируемых магниевых сплавов. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства магниевых сплавов.

Тема 6. Технология обработки алюминиевых и магниевых сплавов.

Общие сведения о технологии сварки и механической обработки Al и Mg сплавов. Технология обработки давлением Al и Mg сплавов. Ковка и штамповка Al и Mg сплавов. Прессование Al и Mg сплавов. Листовая штамповка Al и Mg сплавов. Прокатка Al и Mg сплавов.

Тема 7. Сплавы на основе меди.

Общие сведения о меди и ее сплавах. Области применения меди и ее сплавов. Классификация и свойства сплавов на основе меди. Новые медные сплавы. Бериллиевые бронзы. Меднотитановые сплавы. Медномарганцевоникелевые сплавы. Медноникелевожелезные сплавы. Термическая обработка медных сплавов. Технология обработки давлением медных сплавов.

Тема 8. Бериллий и его сплавы.

Общие сведения о бериллии. Механические свойства. Прочностные свойства. Бериллиевые сплавы. Перспективы применения бериллия и его сплавов.

Тема 9. Материалы, устойчивые к воздействию температуры.

Общие сведения о материалах, устойчивых к воздействию температуры. Области применения материалов, устойчивых к воздействию температуры. Классификация материалов, устойчивых к воздействию

температуры. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Общая характеристика и физико-химические свойства материалов, устойчивых к воздействию температуры. Вольфрам и его сплавы. Молибден и его сплавы. Хром и его сплавы. Ниобий, Тантал и их сплавы. Особенности обработки давлением материалов, устойчивых к воздействию температуры.

Тема 10. Порошковые конструкционные материалы.

Общие сведения о конструкционных материалах. Спеченные конструкционные материалы. Спеченные порошковые стали. Порошковые стали, полученные горячей штамповкой пористых заготовок

Тема 11. Порошковые антифрикционные материалы.

Общие сведения о ПАМ. Трение и виды износа. Классификация и области применения ПАМ. Технология производства ПАМ. Составы и свойства основных типов ПАМ. Материалы на основе железа. Материалы на основе меди. Материалы с твердыми смазками. Материалы на основе углерода.

Тема 12. Порошковые фрикционные материалы.

Общие сведения о ПФМ. Области применения. Требования к ПФМ, их классификация. Технология производства ПФМ. Составы и свойства основных типов ПФМ. Материалы на основе железа. Материалы на основе меди.

Тема 13. Электротехнические материалы.

Электротехнические сплавы (ГОСТ 21427–75). Материалы высокой проводимости. Медь и ее сплавы. Алюминий. Серебро. Стали. Материалы для электрических контактов.

Тема 14. Магнитные материалы.

Общие сведения о магнитных сплавах. Магнитотвердые материалы. Магнитомягкие материалы.

Тема 15. Порошковые дисперсноупрочненные и износостойкие спеченные материалы.

Дисперсноупрочненные композиционные материалы (ДКМ). ДКМ на основе алюминия – группа САП. ДКМ на основе бериллия. ДКМ на железной основе. ДКМ на основе никеля. ДКМ на основе кобальта, меди, хрома, магния, вольфрама и платины. Керметы.

Тема 16. Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы.

Порошковые тугоплавкие металлы. Спеченные сплавы тугоплавких металлов. Свойства спеченных ванадиевых сплавов. Технология получения и обработки тугоплавких металлов.

Тема 17. Композиционные порошковые материалы.

Композиционные материалы. Полимерные композиционные материалы. Металлические композиционные материалы. Керамические композиционные материалы (ККМ). Углеродные композиционные материалы (УКМ).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Новые материалы и технический прогресс. Классификация современных материалов	2	-
2	Титан и его сплавы	2	1
3	Современные титановые сплавы	2	1
4	Сплавы на основе алюминия	2	
5	Сплавы на основе магния	2	1
6	Технология обработки сплавов из алюминия и магния	2	
7	Сплавы на основе меди	2	1
8	Бериллий и его сплавы	2	
9	Материалы, устойчивые к воздействию температуры	2	
10	Порошковые конструкционные материалы	2	
11	Порошковые антифрикционные материалы	2	
12	Порошковые фрикционные материалы	2	
13	Электротехнические материалы	2	
14	Магнитные материалы	2	1
15	Порошковые дисперсно-упрочненные и износостойкие спеченные материалы	2	
16	Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы	2	
17	Композиционные порошковые материалы	2	1
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные свойства конструкционных материалов, способы их определения	2	1
2	Изучение структуры и свойств титановых сплавов	4	-
3	Изучение структуры и свойств алюминиевых сплавов	2	1
4	Изучение структуры и свойств магниевых сплавов	4	1
5	Изучение структуры и свойств медных сплавов	5	1
Итого:		17	4

4.5. Лабораторные работы. Учебным планом выполнение лабораторных работ не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4	5
1	Новые материалы и технический прогресс. Классификация современных материалов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по	4	8
2	Титан и его сплавы		4	8
3	Современные титановые сплавы		4	8
4	Сплавы на основе алюминия		4	8

5	Сплавы на основе магния	темам. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации «экзамен»	4	8
6	Технология обработки сплавов из алюминия и магния		4	8
7	Сплавы на основе меди		4	8
8	Бериллий и его сплавы		4	8
9	Материалы, устойчивые к воздействию температуры		4	8
10	Порошковые конструкционные материалы		4	8
11	Порошковые антифрикционные материалы		4	8
12	Порошковые фрикционные материалы		4	8
13	Электротехнические материалы		4	8
14	Магнитные материалы		4	8
15	Порошковые дисперсно-упрочненные и износостойкие спеченные материалы		4	8
16	Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы		4	8
17	Композиционные порошковые материалы		3	6
Итого:			57	134

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом выполнение курсового проекта не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) при подготовке к лекциям и практическим занятиям;

работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Васильков Д.В., Металлообработка № 05 (107) 2018 / под ред. Д.В. Василькова – СПб.: Политехника, 2018. – ISBN -2018-05 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/МО-2018-05.html>

2. Солнцев Ю.П., Специальные материалы в машиностроении: Учебник для вузов / Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пирайнен В.Ю. – изд. 3-е, стереотип. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. – 640 с. – ISBN 978-5-93808-297-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082977.html>

3. Слесарчук В.А., Материаловедение и технология материалов: учеб. пособие / В.А. Слесарчук – Минск: РИПО, 2015. – 391 с. – ISBN 978-985-503-499-6 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034996.html>

4. Богодухов С.И., Материаловедение / Богодухов С.И., Козик Е.С. – М.: Машиностроение, 2015. – 504 с. – ISBN 978-5-94275-775-5 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757755.html>

б) дополнительная литература:

1. Цыркин, А.Т. Технология изготовления порошковых изделий: Учеб. пос. / А.Т. Цыркин, А.А. Стоянов. – Луганск: Изд. ВНУ им. В.Даля, 2011. – 238 с. <http://91.201.108.138/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Курс дистанционного обучения по дисциплине «Новые материалы в обработке металлов давлением» (для студ. специальности 7.090206 «Оборудование для обработки металлов давлением») / Сост.: А.А. Стоянов, В.М. Мацевич. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2003

3. Осинцев О.Е., Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки / О.Е. Осинцев, В.Н. Федоров – М.: Машиностроение, 2016. - 360 с. – ISBN 978-5-9907638-3-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990763838.html>

4. Грищенко Н.А., Механические свойства алюминиевых сплавов / Грищенко Н.А., Сидельников С.Б., Губанов И.Ю., Лопатина Е.С., Галиев Р.И.–Красноярск: СФУ, 2012. – 196 с. – ISBN 978-5-7638-2653-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763826531.html>

5. Новые материалы. Колл. авторов. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М: "МИСИС". – 2002. – 736 с. <https://mplast.by/biblioteka/novyie-materialyi-karabasov-yu-s-2002god/>

6. Либенсон, Г.А. Процессы порошковой металлургии: Учебник для вузов / Г.А. Либенсон, В.Ю. Лопатин, Г.В. Комарницкий. В 2-х т. Том 1. Производство порошков. – М.: МИСИС, 2001. – 368 с. <https://www.twirpx.com/file/1007934/>

7. Пузряков А.Ф., Теоретические основы технологии плазменного напыления: Учеб. пособие по курсу "Технология конструкций из металло-

композитов" / Пузряков А.Ф. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 360 с. (Технологии ракетно-космического машиностроения) – ISBN 978-5-7038-3045-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703830451.html>

8. Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов / Ю.М. Лахтин. М.: Металлургия, 1983. – 362 с.

9. Андреев, Н.Х. Новые материалы в технике / Н.Х. Андреев, Л.С. Малахов, А.И. Фуфаев. – М.: Высшая школа, 1987. – 368 с.

10. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений / Б.Н. Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с.

11. Анциферов, В.Н. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: учебник для вузов / В.Н. Анциферов, Г.В. Бобров, Л.К. Дружинин и др. – М.: Металлургия, 1987. – 792 с.

12. Никольский, Л.А. Горячая штамповка и прессование титановых сплавов / Л.А. Никольский, С.З. Фиглин, В.В. Бойцов и др. – М.: Машиностроение, 1975. – 285 с.

13. Рейнбот, Г. Магнитные материалы и их применение / Г. Рейнбот. Перевод с немецкого под ред. А.А. Преображенского. – Л.: Энергия, 1974. – 384 с.

14. Порошковая металлургия. Материалы, технология, области применения: Справочник / И.М. Федорченко, И.Н. Францевич, И.Д. Радомысльский. – К.: Наук. думка, 1985. – 624 с.

15. Балкевич В. Л. Техническая керамика: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 250 с. ил.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Новые материалы в обработке металлов давлением» (для бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Информационные технологии обработки металлов давлением») [Электронное издание] / Сост.: В.В. Гладушин. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2016. – 29 с.

в) Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются раздаточный материал, наглядные пособия, образцы различных материалов, плакаты, печь сопротивления камерная электрическая лабораторная, весы технические (до 1кг), установка для испытания порошковых материалов с использованием сдвиговых схем НДС.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Обработка давлением цветных металлов и инновационных материалов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	Способен проводить разработку высокоэффективных технологических операцийковки иштамповки	ПК-2.1. Знает основные технологические процессыковки иштамповки	Тема 1. Новые материалы и технический прогресс. Классификация современных материалов.	4
				Тема 2. Титан и его сплавы.	4
				Тема 3. Современные титановые сплавы.	4
				Тема 4. Сплавы на основе алюминия.	4
				Тема 5. Сплавы на основе магния.	4
				Тема 6. Технология обработки сплавов из алюминия и магния.	4
				Тема 7. Сплавы на основе меди.	4
				Тема 8. Бериллий и его сплавы.	4
				Тема 9. Материалы, устойчивые к воздействию температуры.	4
				Тема 10. Порошковые конструкционные материалы.	4
				Тема 11. Порошковые антифрикционные материалы.	4
				Тема 12. Порошковые фрикционные материалы.	4
				Тема 13. Электротехнические материалы.	4
				Тема 14. Магнитные материалы.	4
				Тема 15. Порошковые дисперсно-упрочненные и износостойкие спеченные материалы.	4
				Тема 16. Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы.	4
				Тема 17. Композиционные порошковые материалы.	4
		ПК-2.2. Умеет проводить расчеты технологииковки иштамповки и поиск оптимальных режимов	ПК-2.2. Умеет проводить расчеты технологииковки иштамповки и поиск оптимальных режимов	Тема 2. Титан и его сплавы.	4
				Тема 3. Современные титановые сплавы.	4
				Тема 4. Сплавы на основе алюминия.	4
				Тема 5. Сплавы на основе магния.	4
				Тема 6. Технология обработки сплавов из алюминия и магния.	4
				Тема 7. Сплавы на основе меди.	4
				Тема 8. Бериллий и его сплавы.	4
				Тема 9. Материалы, устойчивые к	4

			работы кузнечно-штамповочного оборудования	воздействию температуры.	
				Тема 10. Порошковые конструкционные материалы.	4
				Тема 11. Порошковые антифрикционные материалы.	4
				Тема 12. Порошковые фрикционные материалы.	4
				Тема 13. Электротехнические материалы.	4
				Тема 14. Магнитные материалы.	4
				Тема 15. Порошковые дисперсно-упрочненные и износостойкие спеченные материалы.	4
				Тема 16. Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы.	4
				Тема 17. Композиционные порошковые материалы.	4
			ПК-2.3. Владеет навыками разработки штамповой оснастки и приспособлений для операций ковки и штамповки	Тема 2. Титан и его сплавы.	4
				Тема 3. Современные титановые сплавы.	4
				Тема 4. Сплавы на основе алюминия.	4
				Тема 5. Сплавы на основе магния.	4
				Тема 6. Технология обработки сплавов из алюминия и магния.	4
				Тема 7. Сплавы на основе меди.	4
				Тема 8. Бериллий и его сплавы.	4
				Тема 9. Материалы, устойчивые к воздействию температуры.	4
				Тема 10. Порошковые конструкционные материалы.	4
				Тема 11. Порошковые антифрикционные материалы.	4
				Тема 12. Порошковые фрикционные материалы.	4
				Тема 13. Электротехнические материалы.	4
				Тема 14. Магнитные материалы.	4
				Тема 15. Порошковые дисперсно-упрочненные и износостойкие спеченные материалы.	4
				Тема 16. Порошковые жаропрочные, жаростойкие материалы.	4
				Тема 17. Композиционные порошковые материалы.	4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п / п	Код контрол и-руемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ПК-2.1. Знает основные технологические процессы	знать: технико-экономические характеристики технологического процесса изготовления изделий;	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4,	Вопросы для комбинированного контроля усвоения

	ковки и штамповки	характеристики технологических методов изготовления изделий; основы стандартизации в области технологической подготовки производства; <i>уметь:</i> анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления деталей; проводить технологические размерные расчеты; <i>владеть:</i> навыками технологического анализа детали; навыками выбора и адаптации типового технологического процесса изготовления детали.	Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17	теоретического материала, задания по практическим занятиям, темы рефератов, вопросы к промежуточной аттестации «зачет с оценкой»
	ПК-2.2. Умеет проводить расчеты технологии ковки и штамповки и поиск оптимальных режимов работы кузнечно-штамповочного оборудования	<i>знать:</i> основные и вспомогательные материалы для каждой операции технологического процесса машиностроения; прогрессивное технологическое оборудование для изготовления деталей; <i>уметь:</i> проводить комплексный поиск информации в источниках разного типа для реализации специальных технологических процессов; <i>владеть:</i> информацией об специальных технологических процессах; информацией о прогрессивном технологическом оборудовании для определения адекватных способов и методов решения задач.	Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, темы рефератов, вопросы к промежуточной аттестации «зачет с оценкой»
	ПК-2.3. Владеет навыками разработки штамповой оснастки и приспособлений для операций ковки и штамповки	<i>знать:</i> методы теоретического и экспериментального исследования технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>уметь:</i> пользоваться современной научной аппаратурой для проведения физических экспериментов; осуществлять методологическое обоснование научного исследования, оценить эффективность научной деятельности. <i>владеть:</i> логико-методологическим анализом научного исследования и его результатов; знаниями по техническому состоянию и остаточному ресурсу технологического оборудования.	Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, темы рефератов, вопросы к промежуточной аттестации «зачет с оценкой»

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Обработка давлением цветных металлов
и инновационных материалов»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Основные тенденции, определяющие подход к созданию материалов.
2. Критерии прочности и надежности материалов. Методы их оценки.
3. Методы оценки износостойкости.
4. Основные свойства титана и его сплавов.
5. Полиморфные модификации титана.
6. Промышленный способ получения титана.
7. Основные примеси, влияющие на механические свойства титана.
8. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титановых сплавов.
9. Особенности термической обработки титана и его сплавов.
10. Использование легирующих элементов для получения алюминиевых сплавов.
11. Деформируемые алюминиевые сплавы.
12. Алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
13. Термомеханическая обработка магниевых сплавов.
14. Химический состав и механические свойства деформируемых магниевых сплавов.
15. Преимущества и недостатки магниевых сплавов.
16. Технология обработки давлением магниевых сплавов.
17. Технология обработки давлением алюминиевых сплавов.
18. Технология дуговой сварки в среде инертных газов алюминиевых и магниевых сплавов.
19. Влияние примесей на свойства меди и ее сплавов.
20. Технологические приемы обработки давлением медных сплавов.
21. Свойства медноникелевожелезных сплавов.
22. Достоинства и недостатки медномарганцевоникелевых сплавов.
23. Характеристика меднотитановых сплавов.
24. Свойства бериллиевых бронз.
25. Материалы, устойчивые к воздействию температур (жаростойкие, жаропрочные, хладостойкие).
26. Физико-химические свойства материалов, устойчивых к воздействию температуры.
27. Этапы получения порошковых изделий (производство, формование, спекание и последующая обработка).
28. Технология получения порошковой углеродистой стали.
29. Технология получения порошковой медистой стали.
30. Технология получения порошковой кремнистой стали.
31. Технология получения порошковой марганцовистой стали.
32. Технология получения порошковой молибденовой стали.

33. Технология получения порошковой хромистой стали.
34. Технология получения порошковой никелевой стали.
35. Преимущества применения порошковых антифрикционных сталей.
36. Применение порошковых антифрикционных материалов вместо сплавов из цветных металлов.
37. Применение материалов для торцевых и радиальных уплотнений.
38. Порошковые антифрикционные материалы для скользящего токосъема.
39. Пористые антифрикционные материалы на основе железа и меди.
40. Применение антифрикционных материалов на основе меди.
41. Применение антифрикционных материалов с твердыми смазками.
42. Применение антифрикционных материалов на основе углерода.
43. Применение порошковых фрикционных материалов.
44. Технология производства порошковых фрикционных изделий.
45. Общая характеристика технологии изготовления ферритовых изделий.
46. Схема технологического процесса изготовления ферритов.
47. Печное оборудование ферритового производства.
48. Техника безопасности при производстве ферритов.
49. Магнитомягкие и магнитотвердые ферриты.
50. Состав и свойства дисперсноупрочненных порошковых материалов.
51. Порошковые дисперсноупрочненные композиционные материалы на основе алюминия.
52. Порошковые дисперсноупрочненные композиционные материалы на основе никеля.
53. Композиционные упрочненные, слоистые и пористые материалы.
54. Схема процесса и основные параметры напыления.
55. Эффективность технологического процесса напыления.
56. Прочностные показатели качества покрытия.
57. Материалы для приготовления пластмасс.
58. Показатели, характеризующие свойства пластмасс.
59. Формы существования углерода.
60. Области применения керамики.
61. Основные виды керметов.
62. Химический состав и свойства керметов.
63. Свойства и области применения сверхпроводников.
64. Область применения сверхтвердых материалов.
65. Сверхпластичные и сверхупругие материалы.
66. Полимерные композиционные материалы.
67. Материалы, применяемые в авиакосмической отрасли.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям

1. Научиться определять критерии прочности, модуль упругости, пластические свойства, вязкость разрушения, циклическую долговечность, скорость изнашивания.
2. Изучить микроструктуру титановых сплавов, наименование сплавов, марку, химический состав, фазы и структурные составляющие.
3. Изучить микроструктуру алюминиевого сплава и диаграммы состояний.
4. Изучить микроструктуру сплавов на основе магния, диаграммы состояния магния с различными элементами
5. Изучить структуру и свойства медных сплавов, микроструктуру литых, деформированных и в отожженном состоянии.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов

1. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам.
2. Влияние пластической деформации на механические свойства титана.

3. Жаропрочные титановые сплавы для деталей, работающих при температурах 400-600° С.
4. Преимущества и недостатки титановых сплавов.
5. Титановые сплавы для химической и пищевой промышленности.
6. Алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой
7. Использование легирующих элементов для получения магниевых сплавов.
8. Преимущества и недостатки медных сплавов.
9. Особенности обработки давлением материалов, устойчивых к воздействию температуры.
10. Этапы получения порошковых изделий (производство, формование, спекание и последующая обработка).
11. Преимущества и недостатки порошковых материалов.
12. Технология производства порошковых фрикционных изделий.
13. Технология изготовления пластмасс.
14. Химический состав, свойства и области применения ферритов.
15. Композиционные порошковые материалы. Химический состав, свойства.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к итоговой аттестации «зачет с оценкой»

1. Классификация современных материалов. Материалы с высокой удельной прочностью.
2. Титан, его сплавы, общие сведения о титане и его сплавах.
3. Области применения титана и его сплавов.
4. Технология получения титана и его сплавов.

5. Особенности производства титана и его сплавов.
6. Технологические свойства титана и его сплавов.
7. Влияние примесей на свойства титана и его сплавов.
8. Влияние легирующих элементов на свойства титановых сплавов.
9. Физические, химические свойства, коррозионная стойкость титана и его сплавов.
10. Технологические и механические свойства титана и его сплавов.
11. Современные титановые сплавы. Классификация и свойства.
12. Технология обработки давлением титана и его сплавов. Ковка и штамповка.
13. Технология обработки давлением титана и его сплавов. Листовая штамповка.
14. Технология обработки давлением титана и его сплавов. Прессование.
15. Технология обработки давлением титана и его сплавов. Прокатка.
16. Особенности термической обработки титана и его сплавов.
17. Бериллий и сплавы на его основе, общие сведения, свойства.
18. Области применения бериллия и его сплавов.
19. Алюминий и сплавы на его основе. Общие сведения, области применения, классификация.
20. Новые деформируемые алюминиевые сплавы. Механические и технологические свойства.
21. Спеченный алюминиевый материал САП, общие сведения, области применения.
22. Магний и сплавы на его основе, общие сведения, области применения, классификация.
23. Новые деформируемые магниевые сплавы. Механические и технологические свойства.
24. Термическая обработка сплавов на основе алюминия и магния.
25. Технологические свойства алюминиевых и магниевых сплавов.
26. Технология обработки давлением сплавов из алюминия и магния. Ковка и штамповка.
27. Технология обработки давлением сплавов из алюминия и магния. Листовая штамповка.
28. Технология обработки давлением сплавов из алюминия и магния. Прессование.
29. Технология обработки давлением сплавов из алюминия и магния. Прокатка.
30. Медь и ее сплавы. Общие сведения, области применения.
31. Классификация и свойства сплавов на основе меди.
32. Новые медные сплавы. Бериллиевые бронзы, химический состав, свойства.
33. Технология обработки давлением сплавов на основе меди. Ковка и штамповка.

34. Технология обработки давлением сплавов на основе меди. Листовая штамповка.

35. Технология обработки давлением сплавов на основе меди. Прессование.

36. Технология обработки давлением сплавов на основе меди. Прокатка.

37. Меднотитановые сплавы. Химический состав, свойства.

38. Медномарганцевоникелевые сплавы. Химический состав, свойства.

39. Медноникелевожелезные сплавы. Химический состав, свойства.

40. Технологические свойства сплавов на основе меди.

41. Термическая обработка сплавов на основе меди.

42. Тугоплавкие металлы и сплавы. Общие сведения, классификация.

43. Производство тугоплавких металлов.

44. Физико-химические свойства тугоплавких металлов.

45. Механические свойства и области применения тугоплавких металлов.

46. Особенности обработки давлением тугоплавких металлов и сплавов.

47. Порошковые материалы. Общие сведения, классификация, области применения.

48. Общая характеристика технологии изготовления спеченных порошковых материалов.

49. Спеченные конструкционные стали, их применение.

50. Спеченные антифрикционные материалы. Свойства, химический состав, применение.

51. Спеченные фрикционные материалы. Свойства, химический состав, применение.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет с оценкой

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или

	письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)