

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

Е.П. Могильная Могильная Е.П.

(подпись)

04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ И СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль: «Оборудование и технология сварочного производства»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

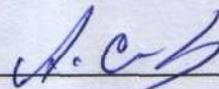
Рабочая программа учебной дисциплины «Новые конструкционные и сварочные материалы» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – ___ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Новые конструкционные и сварочные материалы» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

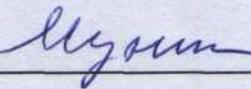
канд. техн. наук, доцент Муховатый А.А.

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

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением и сварки  Стоянов А.А.

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

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

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

Целью дисциплины: базовая подготовка магистров в области совершенствования и закрепления знаний и умений правильно использовать в конкретных условиях различные новые конструкционные материалы: металлы и сплавы, полимеры, керамики и композиты.

Задачи:

- изучение основных видов новых конструкционных материалов;
- изучение параметров технологических свойств исходных композиций и эксплуатационных свойств в изделиях основных видов и классов конструкционных материалов;
- изучение сравнительных характеристик и возможностей конструкционных и функциональных материалов, области и перспективы их применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Новые конструкционные и сварочные материалы» относится к вариативной части профессионального цикла. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач; основные понятия и методы решения оптимизационных задач; основные направления развития современной науки и техники, умения выполнять расчеты с применением современных технических средств; использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, навыки систематизации информации.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются сварка давлением, сварка плавлением, материаловедение, технология конструкционных материалов и теория сварочных процессов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а также технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ПК 1.2. Умеет производить	Знать: порядок производства новых материалов; методологию формирования современной технологической базы знаний; основные типы и характеристики состава, структуры и свойства новых конструкционных материалов в том числе и композиционных, армированных

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	<p>анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а также выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.</p> <p>ПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>углеродными, органическими и неорганическими (стеклянными, кварцевыми, базальтовыми, асбестовыми, керамическими и металлическими) волокнами, их различными комбинациями и формами (пучками, жгутами, нитями, лентами, плоскими и объемными тканями и пространственными структурами); параметры технологических свойств исходных композиций и эксплуатационных свойств в изделиях основных видов и классов конструкционных материалов, получаемых по различным технологиям.</p> <p>Уметь: анализировать существующие и проектировать новые технологии машиностроения; применять методы для решения задач в производстве новых материалов; способностью представлять научные результаты; определять основные физические и химические характеристики конструкционных материалов по свойствам компонентов, их объёмному соотношению, форме, характеру распределения и взаимодействия по границе раздела; определять основные упругие и прочностные характеристики конструкционных материалов с заданной структурой армирования или степенью наполнения.</p> <p>Владеть: владеть навыками выбора технологического</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		оборудования; умением выбрать новый материал; современными методами производства материалов; навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и свойствам основных типов новых конструкционных материалов

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)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	10
Лекции	14	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	4
Лабораторные работы	14	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	88	134
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Структура и свойства материалов

Структура материалов. Основные характеристики свойств материалов

Тема 2. Железо и сплавы на его основе

Диаграмма состояний системы железо-углерод. Превращения, происходящие в аустените при его нагреве и охлаждении. Классификация сплавов системы Fe–C по структуре

Тема 3. Стали

Конструкционные стали. Конструкционные углеродистые стали. Легированные конструкционные стали. Высокопрочные легированные стали. Коррозионностойкие стали.

Тема 4. Сплавы на основе цветных металлов

Алюминий и сплавы на алюминиевой основе. Титан и титановые сплавы. Сплавы на медной основе

Тема 5. Современные металлические материалы, аморфные металлические сплавы

Получение аморфного состояния. Методы получения аморфных сплавов. Условия получения аморфного состояния. Строение и свойства аморфных сплавов. Особенности структуры. Механические свойства. Физические свойства. Применение аморфных сплавов

Тема 6. Материалы с субмикро- и нанокристаллической структурой

Способы получения наноструктурных материалов. Компактирование порошков. Закалка из расплава и кристаллизация аморфного состояния. Интенсивная пластическая деформация. Особенности структуры и свойств нанокристаллических материалов. Особенности структуры. Механические свойства. Магнитные свойства. Области применения наноструктурных металлов и сплавов. Металлические усы.

Тема 7. Композиционные материалы

Классификация. Физико-термическая и термомеханическая совместимость компонентов. Армирующие наполнители. Матричные сплавы. Способы производства композиционных материалов. Свойства композиционных материалов с металлической матрицей. Проблемы свариваемости композиционных материалов. Пайка композиционных материалов. Пористые материалы на металлической основе.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Структура и свойства материалов	2	2
2	Тема 2. Железо и сплавы на его основе	2	
3	Тема 3. Стали	2	
4	Тема 4. Сплавы на основе цветных металлов	2	
5	Тема 5. Современные металлические материалы, аморфные металлические сплавы	2	2
6	Тема 6. Материалы с субмикро- и нанокристаллической структурой	2	
7	Тема 7. Композиционные материалы	2	
Итого:		14	4

4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Лабораторная работа № 1 Композиты на основе волокон растительного происхождения	4	-

№	Название темы	Объем часов	
2	Лабораторная работа № 2 Адгезия наполнителей к матричному полимеру	4	-
3	Лабораторная работа № 3 Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе	2	2
4	Лабораторная работа № 4 Трехслойные конструкции с пенозаменителем	2	-
5	Лабораторная работа № 5 Трехслойные конструкции с сотозаменителем	2	-
Итого:		14	2

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Получение материалов и изделий методами порошковой металлургии	14	2
2	Расчет металлополимерных самосмазывающихся подшипников скольжения	14	2
Итого:		28	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Лабораторная работа № 1 Композиты на основе волокон растительного происхождения	Подготовка к защите лабораторных работ	14	20
2	Лабораторная работа № 2 Адгезия наполнителей к матричному полимеру		14	20
3	Лабораторная работа № 3 Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе		14	20
4	Лабораторная работа № 4 Трехслойные конструкции с пенозаменителем		14	20
5	Лабораторная работа № 5 Трехслойные конструкции с сотозаменителем		14	18
6	Получение материалов и изделий методами порошковой металлургии	Выполнение индивидуального задания	9	18
7	Расчет металлополимерных самосмазывающихся подшипников скольжения		9	18
Итого:			88	134

4.7. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по курсу «Новые конструкционные и сварочные материалы» состоит из двух частей: получения материалов и изделий методами

порошковой металлургии и расчет металлополимерных самосмазывающихся подшипников скольжения.

Цель:

- ознакомление с основными порошковыми материалами, применяемыми для изготовления деталей и изделий методами порошковой металлургии; определение их основных свойств и параметров прессования;

- закрепление теоретического материала и приобретение знаний методики и умения рассчитывать подшипники скольжения с композиционным полимерным самосмазывающимся покрытием.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

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

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: самостоятельная работа и технология развивающего обучения.

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

а) основная литература:

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ МЕТОДАМИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ: Метод. указания по выполнению практической работы/ДГТУ, Ростов н/Д, 2012, 10с.

2. Расчет металлополимерных самосмазывающихся подшипников скольжения: Методические указания по выполнению практической работы, Ростов н/Д, Издательский центр ДГТУ, 2013, 9с.

3. Трение и износ материалов на основе полимеров / В.А. Белый, А.И. Свириденюк, Н.И. Петроковец и др. – Минск: Наука и техника, 1976. – 431с.

4. Травин О.В., Новые конструкционные материалы. Учебно-практическое пособие. – М., МГУТУ, 2004

б) дополнительная литература:

1. Процессы порошковой металлургии. В 2-х т. Т.2. Формование и спекание: учебник для вузов./ Либенсон Г.А. и др. – М.:МИСИС, 2002.

2. О.В.Ротан, И.П. Габриелов. Справочник по порошковой металлургии. – Минск: Беларусь, 1988.

3. Металлические порошки и порошковые материалы: Справочник; под ред. Ю.В.Левинского. – М.: ЭКОМЕТ, 2005.

4. Справочник по композиционным материалам. Под ред. Дж. Любица. В 2-х томах. – М: Машиностроение, 1988.

в) электронные библиотечные системы и ресурсы:

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

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

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Моделирование физико-химических процессов дуговой сварки» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

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
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
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
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Новые конструкционные и сварочные материалы»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а также технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской	Тема 1. Структура и свойства материалов	2
				Тема 2. Железо и сплавы на его основе	2
				Тема 3. Стали	2
				Тема 4. Сплавы на основе цветных металлов	2
				Тема 5. Современные металлические материалы, аморфные металлические сплавы	2
				Тема 6. Материалы с субмикро- и нанокристаллической структурой	2

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
			<p>и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а также выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта. ПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций</p>	<p>Тема 7. Композиционные материалы</p>	2

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
			(изделий, продукции).		

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	ПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а также технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации. ПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а также выполнять техническую подготовку сварочного	Знать: порядок производства новых материалов; методологию формирования современной технологической базы знаний; основные типы и характеристики состава, структуры и свойства новых конструкционных материалов в том числе и композиционных, армированных углеродными, органическими и неорганическими (стеклянными, кварцевыми, базальтовыми, асбестовыми, керамическими и металлическими) волокнами, их различными комбинациями и формами (пучками, жгутами, нитями, лентами, плоскими и объемными	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7	Лабораторные работы, индивидуальное задание, зачет.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		<p>производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.</p> <p>ПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>тканями и пространственным и структурами); параметры технологических свойств исходных композиций и эксплуатационных свойств в изделиях основных видов и классов конструкционных материалов, получаемых по различным технологиям.</p> <p>Уметь: анализировать существующие и проектировать новые технологии машиностроения; применять методы для решения задач в производстве новых материалов; способностью представлять научные результаты; определять основные физические и химические характеристики конструкционных материалов по свойствам компонентов, их объёмному соотношению, форме, характеру распределения и взаимодействия по границе раздела; определять основные упругие</p>		

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
			и прочностные характеристики конструкционных материалов с заданной структурой армирования или степенью наполнения. Владеть: владеть навыками выбора технологического оборудования; умением выбрать новый материал; современными методами производства материалов; навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и свойствам основных типов новых конструкционных материалов		

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Новые конструкционные и сварочные материалы»**

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 Композиты на основе волокон растительного происхождения

Лабораторная работа № 2 Адгезия наполнителей к матричному полимеру

Лабораторная работа № 3 Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе

Лабораторная работа № 4 Трехслойные конструкции с пенозаменителем

Вопросы к лабораторным работам

1. Каким методом изготавливают изделия из термопластов, наполненных волокнами растительного происхождения?
2. Какими параметрами описывают качество отформованных изделий из высоконаполненных термопластов?
3. Какие параметры описывают структуру КМ, наполненных волокнами растительного происхождения? Как их определяют?
4. Что называют «адгезией»? Какой величиной данный параметр характеризуется?
5. Опишите методы определения адгезии наполнителя к полимерным материалам.
6. Как готовят образцы и проводят эксперимент по определению адгезии про прочности при сдвиге параллельно волокнам?
7. Какие виды разрушения образцов наблюдают при определении напряжения сдвига параллельно волокнам?
8. Для каких материалов применим метод сдвига?
9. На чем основан метод фрагментации волокон при определении адгезии? Для каких материалов применим данный метод?
10. Назовите методы определения твердости материалов.
12. Какие факторы влияют на твердость материалов?
13. Какие показатели можно определить, зная твердость материала?
14. Назовите показатели теплофизических свойств материалов.
15. Какие параметры влияют на величину ТКЛР и коэффициент температуропроводности?
16. Как проводят эксперимент по определению ТКЛР материала?
17. Как определяют коэффициент температуропроводности материала?
18. Назовите основные электрические свойства полимерных материалов.
19. Что понимают под удельными объемным и поверхностным электрическими сопротивлениями?
20. Как определяют удельные объемное и поверхностное электрические сопротивления?
21. Почему трехслойные конструкции имеют повышенную жесткость?
22. Перечислите основные достоинства и недостатки панелей с пенозаполнителем.
23. Какие материалы применяют в качестве пенозаполнителей для сэндвичевых конструкций?
24. Каким параметром характеризуется однородность пенопласта и как этот параметр определяется?
25. Какие показатели характеризуют свойства пенозаполнителя?

26. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с пенозаполнителем.

27. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?

28. Перечислите основные достоинства и недостатки панелей с сотозаполнителем.

29. Как и из каких материалов изготавливают сотозаполнитель для сэндвичевых конструкций?

30. Какие параметры сотопласта являются определяющими?

31. Опишите последовательность изготовления трехслойных конструкций с сотозаполнителем.

32. Как определяют качество изготовленных трехслойных панелей?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
Лабораторные работы

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Индивидуальное задание

Индивидуальное задание по курсу «Новые конструкционные и сварочные материалы» состоит из двух частей: получения материалов и изделий методами порошковой металлургии и расчет металлополимерных самосмазывающихся подшипников скольжения.

Цель:

- ознакомление с основными порошковыми материалами, применяемыми для изготовления деталей и изделий методами порошковой металлургии; определение их основных свойств и параметров прессования;

- закрепление теоретического материала и приобретение знаний методики и умения рассчитывать подшипники скольжения с композиционным полимерным самосмазывающимся покрытием.

Исходные данные представлены в табл. 1-4.

Таблица 1.

Задание для определения состава, свойств и области применения порошковых материалов и прессовок

Вариант	Порошковые материалы	Спеченное изделие (прессовка)
1	Железные	Железо (97%) углерод (3%)
2	Алюминиевые	Железо (85%) углерод (15%)
3	Хромовые	Кобальт (80%) карбид Мо (20%)
4	Медные	Титан (92%) оксид Al (8%)
5	Бронзовые	Железо (100%)
6	Стальные	Латунь (100%)

Таблица 2.

Задание для расчета основных свойств прессовки и давления прессования

Вариант	Материал, %	Пористость, %	p_{max} , МПа
1	Порошок железа (80%) и хрома (20%)	90	2200
2		80	2000
3	Порошок железа (97%) и углерода (3%)	90	1150
4		80	1100
5	Порошок железа (97%) и меди (3%)	90	1300
6		80	1200

Таблица 3.

Задание для расчета размеров и пористости прессовки

№ п/п	Номинальные размеры детали: D×d×H, мм	Хим. состав порошковой, %: Cu-Zn-Sn	Плотность $\rho_{ПМ}$, г/см ³	Усадка (+), рост (-), %, по размерам: D×d×H	Упругие последствия, % по размерам: D×d×H
1	60×30×45	70-24-6	6,68	(+)1,5;1,0;1,5	2,0;1,5;2,0
2	50×20×30	69-25-6	6,63	(+)1,5;1,0;1,5	2,0;1,5;2,0
3	40×15×20	70-25-5	6,64	(+)1,5;1,0;1,5	2,0;1,5;2,0
4	55×25×35	68-26-6	6,66	(+)1,0;0,5;0,9	1,5;1,0;1,5
5	50×30×20	64-35-1	6,62	(-)1,0;0,5;0,9	1,5;1,0;1,5
6	40×20×25	62-35-3	6,60	(-)1,0;0,5;0,9	1,5;1,0;1,5
7	35×15×20	60-35-5	7,85	(-)2,0;1,5;2,0	1,0;0,5;1,0
8	30×10×15	59-35-6	7,83	(-)2,0;1,5;2,0	1,0;0,5;1,0
9	30×10×10	69-26-5	7,80	(+)2,0;1,5;2,0	1,0;0,5;1,0
10	60×40×30	70-26-4	7,84	(+)0,9;0,4;0,8	1,4;0,9;1,4
11	50×30×35	67-27-6	7,81	(+)0,9;0,4;0,8	1,4;0,9;1,4
12	40×20×30	28-27-5	7,86	(+)0,9;0,4;0,8	1,4;0,9;1,4

Таблица 4.

Подшипники скольжения.

№ п/п	Диаметр d, мм	Ширина b, мм	Нагрузка P, кН	Частота вращения n, мин ⁻¹	
1	2	3	4	5	
1	20	25	30	110	
2				100	
3				90	
4			26	100	
				90	
				80	
5		30	30	110	
				100	
				90	
			6	26	100
					90
					80
7	30	30	24	90	
8				80	
9				70	
10			22	80	
11				70	
12				60	
13		45	24	90	
14				80	
15				70	
16			22	80	
17				70	
18				60	
19		40	40	20	70
20					60
21					50
22				25	60
23					50
24					40
25	50		20	70	
26				60	
27				50	
28			25	60	
29				50	
30				40	

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
индивидуальное задание

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Зачет

Вопросы к зачету

1. Структура материалов
2. Основные характеристики свойств материалов
3. Диаграмма состояний системы железо - углерод
4. Превращения, происходящие в аустените при его нагреве и охлаждении
5. Классификация сплавов системы Fe–C по структуре
6. Конструкционные углеродистые стали
7. Легированные конструкционные стали
8. Высокопрочные легированные стали
9. Коррозионностойкие стали
10. Сплавы на основе цветных металлов
11. Алюминий и сплавы на алюминиевой основе
12. Титан и титановые сплавы
13. Сплавы на медной основе
14. Получение аморфного состояния
15. Методы получения аморфных сплавов.
16. Условия получения аморфного состояния
17. Строение и свойства аморфных сплавов
18. Применение аморфных сплавов
19. Способы получения наноструктурных материалов
20. Компактирование порошков
21. Закалка из расплава и кристаллизация аморфного состояния
22. Интенсивная пластическая деформация
23. Особенности структуры и свойств нанокристаллических материалов
24. Особенности структуры
25. Механические свойства
26. Магнитные свойства
27. Области применения наноструктурных металлов и сплавов
28. Металлические усы
29. Композиционные материалы
30. Конструкционные металлокерамики

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	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.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

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)