

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:17

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Современные производственные технологии

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 10

аудиторные занятия

136

самостоятельная работа

17

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	68	68	68	68
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	136	136	136	136
Контактная работа	136	136	136	136
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Современные производственные технологии**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-23\_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металловедения цветных металлов**

Протокол от 20.06.2023 г., №9

Руководитель подразделения Солонин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины – научить владению понятиями основных технологических операций, терминологией технологических процессов и принципами действия основного технологического оборудования при получении полуфабрикатов и изделий литьем, обработкой металлов давлением, порошковой металлургией, при осуществлении процессов сварки и пайки; при обработке деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими методами обработки поверхности.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.18
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.2	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.3	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.4	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.5	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.6	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.7	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.8	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.9	Оборудование литейных цехов	
2.1.10	Основы аддитивных технологий	
2.1.11	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.12	Производство легких металлов	
2.1.13	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.14	Производство редких металлов	
2.1.15	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.16	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.17	Специальные способы литья	
2.1.18	Теория металлургических процессов	
2.1.19	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.20	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.21	Экология металлургического производства	
2.1.22	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.23	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.24	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.25	Металловедение, часть 2	
2.1.26	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.27	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.28	Модельное производство	
2.1.29	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.30	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.31	Производство тяжелых цветных металлов	
2.1.32	Разливка стали и спецэлектрометаллургия	
2.1.33	Технологические линии и комплексы ОМД	
2.1.34	Физико-механические свойства металлов	
2.1.35	Химия окружающей среды	
2.1.36	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов	
2.1.37	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД	
2.1.38	Конструирование литейной оснастки, раздел 1	
2.1.39	Металловедение, часть 1	
2.1.40	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов	
2.1.41	Металлургия тяжелых цветных металлов	
2.1.42	Методы анализа структуры металлов и сплавов	
2.1.43	Метрология и измерительная техника	
2.1.44	Производство отливок из сплавов цветных металлов	

2.1.45	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.46	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.47	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.48	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.49	Технология композиционных материалов
2.1.50	Металлургия алюминия и магния
2.1.51	Обогащение руд
2.1.52	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.53	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.54	Основы минералогии и петрографии
2.1.55	Прикладная кристаллография
2.1.56	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.57	Производство стали в конвертерах
2.1.58	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.59	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.60	Рециклинг металлов
2.1.61	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.62	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.63	Технология литейного производства
2.1.64	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.65	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.66	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.67	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.68	Органическая химия в металлургии
2.1.69	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.70	Основы теории литейных процессов
2.1.71	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.72	Процессы получения металлических порошков
2.1.73	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.74	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.75	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.1.76	Технологические измерения и приборы
2.1.77	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.78	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Аффинаж благородных металлов
2.2.4	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.5	Материалы на основе углерода
2.2.6	Металловедение, часть 3
2.2.7	Моделирование литейных процессов
2.2.8	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.9	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.10	Обращение со шлаками и шламами
2.2.11	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.12	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.13	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.14	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.15	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.16	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.17	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния

2.2.18	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.19	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.20	Технология производства твердых сплавов
2.2.21	Экологическая экспертиза
2.2.22	Научно-исследовательская работа
2.2.23	Научно-исследовательская работа
2.2.24	Научно-исследовательская работа
2.2.25	Научно-исследовательская работа
2.2.26	Научно-исследовательская работа
2.2.27	Научно-исследовательская работа
2.2.28	Научно-исследовательская работа
2.2.29	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.31	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.32	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.33	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.34	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.35	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий**

**Знать:**

ПК-3-31 Технологические процессы производства и обработки металлических изделий.

**ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов**

**Знать:**

ПК-1-31 Технологические процессы обработки материалов.

**ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий**

**Уметь:**

ПК-3-У1 Анализировать технологические процессы производства и обработки металлических изделий в области металловедения и технологии материалов.

**ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов**

**Уметь:**

ПК-1-У1 Осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов.

**ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий**

**Владеть:**

ПК-3-В1 Основными принципами технологических процессов производства металлических материалов.

**ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов**

**Владеть:**

ПК-1-В1 Современными технологическими процессами получения и обработки материалов.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Характеристики качества размеров и формы деталей</b>							

1.1	Характеристики качества размеров /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.2	Характеристики качества формы деталей /Пр/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.3	Свойства материала детали как характеристики ее качества /Пр/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.4	Характеристики качества поверхности /Пр/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.5	Характеристики качества размеров /Ср/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.6	Характеристики качества формы деталей /Ср/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1 ПК-3-У1	Л1.1		КМ1	
1.7	Свойства материала детали как характеристики ее качества /Ср/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.8	Характеристики качества поверхности /Ср/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.9	Характеристики качества размеров /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.10	Характеристики качества формы деталей /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.11	Свойства материала детали как характеристики ее качества /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
1.12	Характеристики качества поверхности /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
	<b>Раздел 2. Литейное производство</b>							
2.1	Фасонное литье /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
2.2	Фасонное литье /Лаб/	10	16	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ2,КМ1	Р1
2.3	Заготовительное литье /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	

2.4	Заготовительное литье /Лаб/	10	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ3	Р2
2.5	Фасонное литье /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
2.6	Заготовительное литье /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 3. Обработка металлов давлением</b>								
3.1	Виды обработки металлов давлением /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
3.2	Прокатное производство /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1 ПК-3-У1	Л1.1		КМ1	
3.3	Прессование /Лек/	10	1	ПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-3-В1 ПК-3-У1	Л1.1		КМ1	
3.4	Волочение /Лек/	10	1	ПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
3.5	Ковка и штамповка /Лек/	10	1	ПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
3.6	Перспективные методы ОМД /Лек/	10	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
3.7	Прокатное производство /Лаб/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ3	Р2
3.8	Перспективные методы ОМД /Лаб/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ3	Р2
3.9	Прокатное производство /Пр/	10	5	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	Р9
3.10	Виды обработки металлов давлением /Ср/	10	2	ПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 4. Порошковая металлургия</b>								
4.1	Методы получения порошков /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
4.2	Характеристики порошков /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	

4.3	Формование деталей из порошков /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
4.4	Спекание /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
4.5	Применение порошковых материалов /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 5. Обработка резанием</b>								
5.1	Движения заготовки и инструмента при резании /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
5.2	Физика резания /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
5.3	Требования к режущему инструменту /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
5.4	Обработка абразивными материалами /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
5.5	Физические методы обработки поверхности /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 6. Процессы сварки</b>								
6.1	Сварка плавлением /Лек/	10	8	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
6.2	Сварка давлением с подогревом металла /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
6.3	Сварка давлением без подогрева металла внешним источником тепла /Лек/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
6.4	Сварка плавлением /Пр/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	P10
6.5	Сварка плавлением /Ср/	10	6	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 7. Процессы пайки и паяемость</b>								
7.1	Общая характеристика процесса пайки /Лек/	10	2	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	



7.2	Виды спаев /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
7.3	Смачивание, растекание и капиллярное течение при пайке /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
7.4	Удаление оксидной пленки с поверхности паяемых деталей /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
7.5	Структурные особенности образования паяного соединения /Лек/	10	1	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
7.6	Способы пайки /Лек/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	
7.7	Способы пайки /Пр/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	Р11
7.8	Способы пайки /Ср/	10	4	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1		КМ1	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что отличает заготовку от детали? Какие количественные технико-экономические характеристики связаны с этим отличием?</li> <li>2. Что такое "номинальный" размер детали, для чего он служит, как его определяют и выбирают?</li> <li>3. Что такое "кавалитет", как он обозначается и назначается?</li> <li>4. Перечислите виды посадок.</li> <li>5. Что такое "бесподгоночная собираемость", какой тип производства требует обеспечения этого показателя?</li> <li>6. Какие показатели отличают действительный размер от номинального (точного)?</li> <li>7. Что такое "посадки", как они связаны с квалитетами и основными отклонениями?</li> <li>8. Какими характеристиками оценивают качество поверхности детали?</li> <li>9. Что такое припуск, как это понятие связано с коэффициентом необрабатываемых поверхностей, в чем смысл последнего?</li> <li>10. Какие бывают размерные ряды, для чего и как применяются?</li> <li>11. Какими могут быть основные отклонения в системе вала и в системе отверстия?</li> <li>12. Каково назначение переходных посадок?</li> <li>13. Что такое "взаимозаменяемость", с какой характеристикой детали это понятие связано?</li> <li>14. Что такое поле допуска и основное отклонение?</li> <li>15. Что такое система "вала", и система "отверстия", почему предпочтительнее система отверстия?</li> <li>16. Что такое среднеарифметическое отклонение профиля?</li> <li>17. Фасонное литье в песчано-глинистые формы. Состав и назначение модельного комплекта.</li> <li>18. Элементы литниковых систем, их назначение.</li> <li>19. Технология ручной формовки литейной формы.</li> </ol>

			<ol style="list-style-type: none"><li>19. Технология механизированного изготовления литейных форм. Специальные формовочные и стержневые смеси.</li><li>20. Литейные свойства сплавов для фасонного литья.</li><li>21. Типичные литейные дефекты, способы их выявления и устранения.</li><li>22. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы.</li><li>23. Кокильное литье, центробежное литье.</li><li>24. Литье под давлением, жидкая штамповка.</li><li>25. Наполнительное литье в изложницы. Отливка чушек.</li><li>26. Полунепрерывное и непрерывное литье слитков. Бесслитковая прокатка.</li><li>27. Вытягивание заготовок различных форм сечения из расплава.</li><li>28. Классификация видов обработки металлов давлением.</li><li>29. Пластичность и податливость, напряжения и деформации, влияние температуры.</li><li>30. Влияние температуры на механические свойства сплавов.</li><li>31. Основные понятия, сущность и схемы прокатки.</li><li>32. Виды прокатных станов и их назначение.</li><li>33. Особенности технологии производства плоского и сортового проката.</li><li>34. Поперечная и поперечно-винтовая прокатка. Производство труб прокаткой.</li><li>35. Прямое, обратное и совмещенное с прошивкой прессование.</li><li>36. Волочение труб на стержневой оправке, на плавающей оправке и без оправки. Цепные и барабанные волочильные станы.</li><li>37. Сущность и назначение основных операций свободнойковки.</li><li>38. Горячая объемная штамповка в открытых и закрытых штампах.</li><li>39. Радиальная ковка, ее сущность и достоинства.</li><li>40. Припуски, технологические напуски, штамповочные уклоны при ковке и штамповке.</li><li>41. Холодная штамповка. Виды и назначение операций объемной холодной штамповки.</li><li>42. Разделительные операции холодной листовой штамповки.</li><li>43. Формообразующие операции холодной листовой штамповки.</li><li>44. Ротационная вытяжка металла. Особенности и возможности метода.</li><li>45. Эффективность использования металла в производстве деталей обработкой давлением.</li><li>46. Назначение и принцип порошковой металлургии.</li><li>47. Какими свойствами характеризуются металлические порошки.</li><li>48. Механические способы получения порошков.</li><li>49. Физико-химические способы получения металлических порошков.</li><li>50. Опишите способы получения металлических порошков методами дробления или размола без изменения химического состава.</li><li>51. Опишите способы получения металлических порошков распылением жидкого металла.</li><li>52. Перечислите последовательность операций получения изделий из порошков.</li><li>53. Подготовка порошка к прессованию, перечислите основные операции.</li><li>54. Что такое прессуемость порошков?</li><li>55. Что такое горячее прессование металлических порошков, когда его применяют?</li><li>56. Что происходит при спекании спрессованного порошка?</li><li>57. Перечислите характеристики оценки качества порошков.</li><li>58. Технологии получения изделий высокой плотности.</li><li>59. Что такое гидро- и газостатическое прессование порошков, как оно осуществляется?</li><li>60. Что такое одностороннее и двустороннее прессование металлических порошков, их назначение.</li><li>61. Классификация способов обработки резанием.</li><li>62. Основные, вспомогательные движения и подачи при обработке резанием.</li><li>63. Геометрия режущей части проходного токарного резца.</li><li>64. Угол резания и угол заострения проходного токарного резца.</li><li>65. Физика процесса резания, виды стружки.</li></ol>
--	--	--	--

			<p>66. Требования к материалу резцов, режущие материалы.  67. Обработка поверхности шлифованием.  68. Абразивные материалы и инструменты.  69. Назначение и особенности процессов притирки и хонингования.  70. Назначение и особенности процессов полирования и суперфиниширования.  71. Электро-эрозсионная и ультразвуковая абразивная обработка поверхности деталей.  72. Электрополировка и лазерная обработка поверхности.  73. Классификация процессов сварки.  74. Виды сварки плавлением.  75. Схема формирования шва при сварке плавлением.  76. Каково назначение и недостаток термитной сварки?  77. Газовая сварка.  78. Дуговая электросварка.  79. Схема дуговой сварки покрытым обмазкой электродом.  80. Общие требования к составу обмазок электродов.  81. Преимущества автоматической дуговой сварки под флюсом в сравнении с ручной.  82. Особенности электрошлаковой сварки.  83. Особенности дуговой сварка в атмосфере защитных газов.  84. Особенности и преимущества плазменно-дуговой сварки.  85. Особенности структуры металла шва и околошовной зоны.  86. Напряжения и деформации в сварных соединениях.  87. Дефекты сварных соединений.  88. Технологические пробы для оценки свариваемости.  89. Основные способы сварки давлением.  90. Особенности и преимущества сварки прокаткой.  91. Особенности и достоинства диффузионной сварки.  92. Холодная сварка, особенности технологии.  93. Сварка трением с перемешиванием, сущность технологии.  94. Сущность и достоинства ультразвуковой сварки.  95. Сварка взрывом, сущность процесса и основные преимущества.  96. Что такое спай? Перечислите виды спаев.  97. Что такое бездиффузионный спай? За счет чего он образуется?  98. Что такое диспергированный спай? Каковы условия его образования?  99. Этапы образования "растворно-диффузионного" спая.  100. Что такое "изотермическое плавление" при образовании контактно-реакционного спая? В чем оно заключается и почему протекает?  101. Классификация припоев.  102. Какие требования предъявляются к припоям?  103. Какими параметрами характеризуют припои?  104. Классификация процессов пайки.  105. Капиллярная пайка, сущность метода.  106. Реактивно-флюсовая пайка, особенности.  107. Особенности процесса контактно-реактивной пайки.  108. Особенности, преимущества и недостатки диффузионной пайки.  109. Особенности технологии некапиллярной пайки ("пайки-сварки").</p>
КМ2	Защита лабораторной работы 1	ПК-3-В1;ПК-3-У1;ПК-3-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31	<p>1. Фасонное литье в песчано-глинистые формы. Состав и назначение модельного комплекта.  2. Элементы литниковых систем, их назначение.  3. Технология ручной формовки литейной формы.  4. Технология механизированного изготовления литейных форм. Специальные формовочные и стержневые смеси.  5. Литейные свойства сплавов для фасонного литья.  6. Типичные литейные дефекты, способы их выявления и устранения.  7. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы.</p>

КМ3	Защита лабораторной работы 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	1. Наполнительное литье в изложницы. Отливка чашек. 2. Основные понятия, сущность и схемы прокатки. 3. Эффективность использования металла в производстве деталей обработкой давлением. 4. Виды прокатных станов и их назначение. 5. Особенности технологии производства плоского и сортового проката.
-----	------------------------------	---	--

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа 1	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Получение металлической детали методом фасонного литья с <input type="checkbox"/> применением в технологическом процессе метода 3D-печати
P2	Лабораторная работа 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Получение металлической детали методом сверхпластической формовки с применением в технологическом процессе метода 3D-печати
P3	Практическая работа 1	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Характеристики качества размеров
P4	Практическая работа 2	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Характеристики качества формы деталей
P5	Практическая работа 3	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Характеристики качества поверхности
P6	Практическая работа 4	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Свойства материала детали как характеристики ее качества
P7	Практическая работа 5	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Фасонное литье
P8	Практическая работа 6	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Заготовительное литье
P9	Практическая работа 7	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Прокатное производство
P10	Практическая работа 8	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Сварка плавлением
P11	Практическая работа 9	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Способы пайки

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса из списка вопросов для самостоятельной подготовки. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

1. Заготовки, изделия и детали. Размерные ряды, взаимозаменяемость.
2. Литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы.
3. Получение порошков распылением расплавов и осаждение порошков из газовой фазы.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Результаты текущего контроля знаний, умений и навыков, обеспечивающих формирование компетенции, закрепленных за

данной дисциплиной, учитываются при проведении промежуточной аттестации, в том числе на основе балльно-рейтинговой системы.

Оценочные материалы текущего контроля успеваемости могут быть использованы при формировании фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Все баллы, набранные в семестре, суммируются и относятся к общей сумме максимально возможных баллов, умножаются на 100 %.

Оценивание ответов на вопросы при защите лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
5	«Отлично» Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
4	«Хорошо» Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
3	«Удовлетворительно» Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей
	Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности
2	«Неудовлетворительно» Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Оценивание ответов на вопрос контрольной работы

Балл	Критерии оценивания
3	Обучающийся полностью и аргументированно отвечает на вопрос
2	Обучающийся отвечает на вопрос, но не может полностью его раскрыть
1	Обучающийся правильно понимает вопрос, но отвечает однозначно и коротко
0	Обучающийся не понимает вопроса и неправильно отвечает (или вообще не отвечает) на поставленный вопрос

Оценивание результатов обучения:

Оценка	Процент набранных в семестре баллов
5	«Отлично» от 86%
4	«Хорошо» до 85%
3	«Удовлетворительно» до 65%
2	«Неудовлетворительно» до 50%

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

В случае, если обучающийся в течение семестра не набрал баллов, соответствующих оценке «удовлетворительно» и выше, то для него проводится аттестация в форме устного экзамена.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации или по результатам БРС оцениваются по четырех-балльной системе 7

Результаты БРС	Результат формирования компетенции
5	«Отлично» от 86% Компетенция сформирована
4	«Хорошо» до 85%
3	«Удовлетворительно» до 65%
2	«Неудовлетворительно» до 50% Компетенция не сформирована

«Отлично»

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;
- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы

«Хорошо»

Обучающийся демонстрирует:

- знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины;
- твердые знания теоретического материала;
- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий

«Удовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- знания теоретического материала по изученной дисциплине;
- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;

- неточные ответы на дополнительные вопросы;
- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины

«Неудовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Солнцев Ю. П., Ермаков Ю. П., Пирайнен В. Ю.	Технология конструкционных материалов: учебник	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Химиздат, 2020

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Наукометрическая база данных Web of Science	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
Э2	Наукометрическая база данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Э4	Российская Государственная Библиотека	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-317	Лаборатория	Световые металлографические микроскопы 16 шт. , пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: доска, экран, комплект учебной мебели
К-302	Лаборатория	печь плавильная Nabertherm до 100С; печь термическая Nabertherm 2 шт. до 650С и до 850С; индуктор для плавки металлов СЭЛТ-2111-20/22
К-303	Лаборатория	печь термическая СНОЛ ЭКСП-1 (5 шт.), Nabertherm Kotom модернизированный , устройство для измерения длительной твердости на базе Твердомера ТШ-2, сушильный шкаф SNOL 58/360 (2 шт.), универсальный твердомер 930N Wolpert&Wilson , машины для испытаний на многоцикловую усталость Instron RRM-A2 (2 шт.), машины для испытаний на ползучесть и длительную прочность Instron M3 (2 шт.), маятниковый копер Instron POE2000 для испытаний на ударную вязкость
К-07	Лаборатория механической обработки:	машина испытательная УМЭ-10Т (2 шт.) для проведения сверхпластической формовки и горячей осадки, стан прокатный ДУО250, станок для электроэрозионной резки, фрезерный станок, токарный станок
К-026	Лаборатория обработки материалов:	планетарная шаровая мельница Retsch PM 400

Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
----------------------	--	---

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа студента.

Для освоения дисциплины в процессе занятий важным условием является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины