

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 17:12:28

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технологии и машины обработки давлением

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

38

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	20			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, ст. преп., Савонькин Михаил Борисович*

Рабочая программа

### **Технологии и машины обработки давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инжиниринга технологического оборудования**

Протокол от 30.06.2020 г., №9

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий; подготовка выпускников к организационно-управленческой деятельности в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий; подготовка выпускников к проектной деятельности в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		2.1.3
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	3D-моделирование машин, агрегатов и процессов	
2.1.2	Биоматериаловедение	
2.1.3	Высокотемпературные и сверхтвердые материалы	
2.1.4	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	
2.1.5	Геотехнологии освоения месторождений полезных ископаемых	
2.1.6	Диагностика, экспертиза и коррозионный мониторинг состояния металлических материалов	
2.1.7	Инновационные конструкционные материалы	
2.1.8	Инновационные литейные технологии	
2.1.9	Инновационные технологии и конструкции оборудования для производства труб, деталей и специальных изделий	
2.1.10	Композиционные наноматериалы	
2.1.11	Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород	
2.1.12	Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород	
2.1.13	Логистика и экодизайн технологий черной металлургии	
2.1.14	Материаловедение и технологии материалов электроники	
2.1.15	Материаловедение функциональных материалов	
2.1.16	Металловедение и технологии легких сплавов	
2.1.17	Методология проектирования горных предприятий	
2.1.18	Механика подземных сооружений	
2.1.19	Обеспечение безопасного применения электроэнергии на предприятиях минерально-сырьевого комплекса	
2.1.20	Оптика и физика лазеров	
2.1.21	Организация и обеспечение качества аналитического контроля	
2.1.22	Порошковые, композиционные, аддитивные материалы и покрытия	
2.1.23	Приборы твердотельной электроники и микроэлектроники	
2.1.24	Проблемы надежности горных машин и оборудования	
2.1.25	Процессы и технологии обогащения и глубокой переработки минерального сырья	
2.1.26	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов	
2.1.27	Строительная геотехнология	
2.1.28	Теоретические исследования и моделирование перспективных сталеплавильных и ферросплавных процессов	
2.1.29	Теоретические основы и средства компьютерного моделирования процессов ОМД	
2.1.30	Теория и практика решения металлургических задач	
2.1.31	Термохимия материалов и термодинамическое моделирование	
2.1.32	Технологические основы получения материалов макро-, микро- и наноэлектроники	
2.1.33	Физика конденсированного состояния	
2.1.34	Физика конденсированного состояния и квантовые технологии	
2.1.35	Физика конденсированного состояния функциональных материалов	
2.1.36	Физика наноразмерных материалов и структур	
2.1.37	Физика полупроводников и диэлектриков	
2.1.38	Физико-технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и наноэлектроники	
2.1.39	Физико-химия наноматериалов	
2.1.40	Физико-химия процессов и материалов	
2.1.41	Химия и технология переработки твердых горючих ископаемых	
2.1.42	Академическое письмо	
2.1.43	Иностранный язык	
2.1.44	История и философия науки	

2.1.45	Физико-химические и химические процессы обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.2	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.3	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.4	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.5	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.6	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.7	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.8	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.9	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.10	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.11	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.12	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.13	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.14	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.15	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.16	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.17	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.18	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.19	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.20	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.21	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.22	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.23	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.24	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.25	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.26	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.27	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.28	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.29	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.30	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.31	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.32	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.33	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.34	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.35	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.36	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.37	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.38	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.39	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.40	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.41	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
2.2.42	Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

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

**А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты**

**Знать:**

А-3-31 методы планирования и проведения экспериментальных исследований

А-3-32 современные системы автоматизированного проектирования в области инжиниринга машин, агрегатов и процессов обработки металлов давлением
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Знать:</b>
А-1-31 основы разработки технологических режимов процессов ОМД, обеспечивающих получение продукции с заданным комплексом физико-механических характеристик и служебных свойств
<b>Уметь:</b>
А-1-У1 анализировать достоинства и недостатки отдельных технологических процессов обработки материалов давлением
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У1 составлять планы экспериментальных исследований
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Владеть:</b>
А-3-В1 методологией теоретических и экспериментальных исследований в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий

#### 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. Технологии и машины обработки давлением</b>							
1.1	Физические основы обработки металлов давлением. Основы механики и теплофизики /Лек/	7	6	А-1-31	Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5			
1.2	Основные положения для выбора материала инструмента. Учет температурных и силовых условий его эксплуатации /Пр/	7	6	А-3-31 А-3-32	Л1.6			
1.3	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература, LMS Canvas). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (Устный опрос), промежуточной аттестации (Э) /Ср/	7	12	А-2-У1 А-3-В1	Л1.6 Л1.8 Э1			
1.4	Экспериментальные методы исследования пластической деформации /Лек/	7	2	А-3-31 А-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.8Л2.2			
1.5	Методы и аппаратура для измерения сил деформирования, деформаций, контактных напряжений /Пр/	7	2	А-3-32 А-3-В1 А-1-31	Л1.6 Л1.8			

1.6	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература, LMS Canvas). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (Устный опрос), промежуточной аттестации (Э) /Ср/	7	10	A-3-B1 A-2-Y1 A-1-Y1	Л1.5 Э1			
1.7	Основы механики, прочности и динамики машин /Лек/	7	9	A-3-32 A-1-31	Л1.3 Л1.4			
1.8	Кинематика механизмов деформирующего оборудования, влияние конструктивных параметров. Основные положения расчета механизмов. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности при статическом и переменном нагружении /Пр/	7	9	A-3-B1 A-2-Y1 A-1-Y1	Л1.3 Л1.4			
1.9	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература, LMS Canvas). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к текущему контролю (Устный опрос), промежуточной аттестации (Э) /Ср/	7	16	A-2-Y1 A-3-B1 A-3-32 A-3-31 A-1-Y1	Л2.1 Л2.3 Э1			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)**

ОПК-5.1 -31 методы планирования и проведения экспериментальных исследований:

Метод координатных сеток. Методика обработки измерения деформаций, поляризациино-оптический и метод муара, их использование при расчете напряжений методом «визиопластичности». Методы и аппаратура для измерения сил деформирования, моментов, контактных напряжений. Методы и средства измерения температуры деформируемого металла. Влияние силового, теплового, скоростного (импульсного или динамического), электроэнергетического и магнитосилового и др. возможных воздействий на механические характеристики материалов и их технологические свойства.

ОПК-5.1 -У1 составлять планы экспериментальных исследований:

Основы планирования эксперимента. Основные понятия и определения. Научный и промышленный эксперимент. Оценка параметров: точечные и интервальные. Определение доверительных интервалов. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотез. Статистические гипотезы. Критерии проверки гипотез. Однофакторный эксперимент. Математическая модель, методы обработки экспериментальных данных. Выводы по результатам дисперсионного анализа. Типы факторных экспериментов. Модель, план, анализ. Регрессионный анализ. Планирование эксперимента. Планирование эксперимента при поиске оптимума. Планирование эксперимента на симплексе. Последовательные эксперименты, последовательный анализ.

ОПК-5.1 -В1 методологией теоретических и экспериментальных исследований в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий:

Метод приближенных (одномерных) уравнений пластического равновесия. Основные допущения при построении приближенных уравнений равновесия и состояния пластичности. Определение деформирующей силы на примере операции осадки цилиндрической заготовки. Метод линий скольжения (характеристик). Способы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки, Прандтля и матрично- операторный. Свойства линий скольжения, годограф скоростей. Определение напряжения и удельной деформирующей силы для осадки бесконечно длинной заготовки между двумя шероховатыми плитами. Вариационный энергетический метод. Понятие функционала, постановка задачи, основное вариационное уравнение. Примеры выбора кинематически возможных полей скоростей. Граничные условия, разрывы скоростей. Верхняя и нижняя оценки деформирующих сил. Конечно-разностный метод. Метод конечного элемента. Метод граничного элемента. Экспериментальные методы. Экспериментально- аналитические методы, визиопластичность. Метод координатных сеток. Методика обработки измерения деформаций, поляризациино-оптический и метод муара, их использование при расчете напряжений методом «визиопластичности». Методы и аппаратура для измерения сил деформирования, моментов, контактных напряжений. Методы и средства измерения температуры деформируемого металла.

УК-9.2 -31 методы определения деформаций:

Строение металлов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллических решеток. Дислокации, их виды. Возникновение дислокаций. Силы взаимодействия двух дислокаций, расположенных в параллельных плоскостях, источники появления дислокаций в результате пластической деформации. Плотность дислокаций. Взаимодействие пересекающихся дислокаций. Холодная пластическая деформация моно- и поликристаллов. Влияние границ зерен. Упрочнение металлов, кривые упрочнения. Эффект Баушингера, остаточные напряжения и накопление потенциальной энергии, текстуры пластической деформации, анизотропия свойств.

УК-9.2 -У1 анализировать достоинства и недостатки отдельных технологических процессов обработки материалов давлением:

Понятия холодной, неполной холодной, горячей и неполной горячей пластической деформации, преимущества и недостатки указанных видов деформаций. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов. Влияние химического и фазового состава на пластичность металлов и сплавов. Влияние структуры и ее неоднородности на пластичность металлов и сплавов. Влияние на пластичность температурно-скоростных режимов пластического деформирования; схемы напряженного состояния. Пластичность металлов в поле сверхвысокого гидростатического давления. Особенности поведения тел с нанокристаллической структурой при обработке давлением. Сверхпластичность сплавов и возможности ее использования при обработке давлением. Механизм контактного трения. Влияние физико-химического состояния поверхностей заготовки и инструмента, температуры, скорости деформирования и нагрузок на величину сил, вызываемых трением. Технологические смазывающие материалы. Жидкостное трение и гидродинамический эффект.

ПК-1.3-31 современные системы автоматизированного проектирования в области инжиниринга машин, агрегатов и процессов обработки металлов давлением:

Системы проектирования. Стадии и этапы проектирования. Цели и задачи САПР. Состав и структура САПР. Моделирование в САПР. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Классификация математических моделей. CAD/CAM/CAE-системы. Основные методы инженерных расчетов. Метод конечных элементов.

ПК-1.3-32 основы разработки технологических режимов процессов ОМД, обеспечивающих получение продукции с заданным комплексом физико-механических характеристик и служебных свойств:

Разрушение при пластическом деформировании. Накопление повреждений. Предельные диаграммы пластичности и их использование при расчетах технологических процессов обработки давлением. Восстановление запаса пластичности. Пластичность металла в условиях горячей деформации. Уравнения теплопроводности и их использование при решении технологических задач. Применение метода конечных элементов в поле переменных температур. Динамические задачи обработки давлением.



Математическое и физическое моделирование технологических процессов обработки давлением, их оптимизация. Управление процессами. Характерные особенности термомеханических режимов пластического деформирования специальных сплавов: быстрорежущих, коррозионностойких, жаропрочных сталей, алюминиевых сплавов, медных сплавов, титановых сплавов. Основные положения для выбора материала инструмента. Учет температурных и силовых условий его эксплуатации. Влияние силового, теплового, скоростного (импульсного или динамического), электроэнергетического и магнитосилового и др. возможных воздействий на механические характеристики материалов и их технологические свойства.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

УК-9.2 -31 методы определения деформаций:

Научно–практическое занятие. Аналитические методы анализа напряженно-деформированного состояния.

Научно–практическое занятие. Методика обработки измерения деформаций.

ОПК-5.1 -У1 составлять планы экспериментальных исследований:

Научно–практическое занятие. Планирование эксперимента для оптимизации технологического процесса.

УК-9.2 -У1 анализировать достоинства и недостатки отдельных технологических процессов обработки материалов давлением:

Научно–практическое занятие. Анализ и проектирование технологических процессов

ОПК-5.1 -В1 методологией теоретических и экспериментальных исследований в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий:

Научно–практическое занятие. Расчет и оптимизация энергосиловых параметров процесса производства продукции методами обработки металлов давлением.

Курсовые работы и проекты программой дисциплины не предусмотрены.

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

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета представлен в приложении.

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

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций, при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырехбалльной системе.

Критерии оценивания ответов обучающихся при проведении промежуточной аттестации следующие:

Оценка «Отлично» выставляется если

обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на вопросы аттестующего преподавателя; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы

Оценка «Хорошо» выставляется если

обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - знание теоретического материала; - развернутые ответы на поставленные вопросы; - умение выполнять практические задания, но допускает незначительные неточности при выполнении; - владение рекомендованной основной и дополнительной литературой

Оценка «Удовлетворительно» выставляется если

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; - неуверенное владение рекомендованной литературой

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется если

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 рекомендованной литературы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Порсев Е. Г.	Организация и планирование экспериментов: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Костин В. П.	Теория эксперимента: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л1.3	Кобелев А. Г., Троицкий В. П., Мохов А. И.	Оборудование цехов обработки металлов давлением: Ч. 2: Молоты. Машины специального назначения: Учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	Волгоград: Политехник, 2001
Л1.4	Мохов А. И., Кобелев Анатолий Германович, Троицкий Вячеслав Петрович	Оборудование цехов обработки металлов давлением: Ч.1: Прессы	Библиотека МИСиС	, 2000
Л1.5	Хензель А., Шпиттель Т., Полухин В. П.	Расчет энергосиловых параметров в процессах обработки металлов давлением: Справочник: Сокр. пер. с нем.	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1982
Л1.6	Унксов Е. П., Джонсон У., Колмогоров В. Л., Унксов Е. П., Овчинников А. Г.	Теорияковки и штамповки: Учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1992
Л1.7	Коликов А. П., Романцев Б. А.	Теория обработки металлов давлением: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.8	Тюрин В. А., Мохов А. И.	Теория обработки металлов давлением: Учебник для студ. вузов спец. 'Обработка металлов давлением', 'Машины и технология обработки металлов давлением', 'Металлург. машины и оборудование' и напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	Волгоград: Политехник, 2000
Л1.9	Смирнов Олег Михайлович	Теория обработки металлов давлением. Ч. IV. Разд.: Реологические основы процессов обработки металлов давлением: Курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1976

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Хайкин С. Э., Григорова В. А.	Физические основы механики: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1971
Л2.2	Адлер Ю. П.	Введение в планирование эксперимента	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1969
Л2.3	Хайкин С. Э.	Физические основы механики: учеб. пособие для студ. ун-тов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1971
Л2.4	Полухин П. И., Горелик С. С., Воронцов В. К.	Физические основы пластической деформации: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgiya, 1982

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.5	Капугкина Людмила Михайловна, Прокошкин Сергей Дмитриевич, Добаткин Сергей Владимирович, др.	Строение и свойства металлов. Физические основы пластической деформации: Практикум для студ. спец. 110600	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003

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

Э1		<a href="http://lib.misis.ru">http://lib.misis.ru</a>
----	--	---

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.4	LMS Canvas
П.5	КОМПАС-3D v17

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

И.1	1) eLIBRARY ( <a href="https://www.elibrary.ru/project_risc.asp">https://www.elibrary.ru/project_risc.asp</a> )
И.2	2) Scopus ( <a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic</a> )
И.3	3) Web of Science ( <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=E4d4WYxlHcUnALPGFZ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=E4d4WYxlHcUnALPGFZ&amp;preferencesSaved=</a> )
И.4	4) ScienceDirect ( <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> )

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Г-121	Аудитория для самостоятельной работы :	комплект учебной мебели на 5 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Г-158	Аудитория для самостоятельной работы студентов	комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации процесса обучения по дисциплине, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование

времени самостоятельной работы.