

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

ОСНОВЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Обработка металлов давлением

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

30

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	30	30	30	30
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ефремов Дмитрий Борисович

Рабочая программа

Обработка металлов давлением

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 обработки металлов давлением

Протокол от 16.05.2023 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование у бакалавров знаний, умений и навыков по физическим, математическим основам процессов обработки металлов давлением, формирование базовых представлений о схемах процессов и современной технике для производства изделий из металлов и сплавов посредством пластической деформации.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Материаловедение	
2.1.3	Механика	
2.1.4	Теплофизика	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Учебная практика	
2.1.7	Учебная практика	
2.1.8	Учебная практика	
2.1.9	Учебная практика	
2.1.10	Учебная практика	
2.1.11	Учебная практика	
2.1.12	Электротехника и электроника	
2.1.13	Физика	
2.1.14	Физическая химия	
2.1.15	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.16	Информатика	
2.1.17	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно-исследовательская работа	
2.2.2	Научно-исследовательская работа	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Научно-исследовательская работа	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Теплотехника	
2.2.9	Научно-исследовательская работа	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Научно-исследовательская работа	
2.2.12	Научно-исследовательская работа	
2.2.13	Научно-исследовательская работа	
2.2.14	Научно-исследовательская работа	
2.2.15	Научно-исследовательская работа	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Знать:
ОПК-4-31 основные понятия в области ОМД, законы и модели термодинамики, относящиеся к понятиям холодной и горячей пластической деформации, химической кинетики, переноса тепла и массы
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Знать:
ОПК-1-31 физико-математический аппарат для решения задач, связанных с расчётом показателей степени пластической деформации металла при различных процессах ОМД, с расчётом напряжений в деформируемом металле, в инструменте и в силовых деталях оборудования
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Уметь:
ОПК-4-У1 рассчитывать параметры напряженно-деформированного состояния и силовые характеристики основных процессов ОМД
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Уметь:
ОПК-1-У1 анализировать различные процессы обработки металлов давлением
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Владеть:
ОПК-4-В1 выбора технологической схемы процессов ОМД для производства типовых видов изделий из металлов и сплавов
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Владеть:
ОПК-1-В1 моделирование процессов ОМД и расчёт энергосиловых параметров

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
	Раздел 1. История развития процессов ОМД и их классификация							
1.1	История развития процессов ОМД и их классификация /Лек/	5	2	ОПК-4-31	Л1.2 Л1.6			
1.2	УСЛОВИЕ ПОСТОЯНСТВА ОБЪЕМА МЕТАЛЛА И КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЕФОРМАЦИИ /Лаб/	5	4	ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.7Л2.3			Р1
	Раздел 2. Физические основы процессов холодной и горячей обработки металлов давлением							
2.1	Структура металлов, физические основы процессов холодной деформации металлов давлением /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2			

2.2	Механизмы горячей пластической деформации металлов, структура слитка, воздействие деформации и давления на дефекты литого металла /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2			
2.3	Изучение способов оценки и методик исследования механических свойств сталей различного назначения /Пр/	5	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.1Л2.2			
2.4	ТЕЧЕНИЕ МЕТАЛЛА ПРИ ОСАДКЕ /Лаб/	5	4	ОПК-4-В1	Л1.7Л2.2	Лабораторный практикум хранится на кафедре.		Р2
2.5	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. 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/	5	10	ОПК-1-31 ОПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1 Э2			
	Раздел 3. Математические основы моделирования процессов упругой, пластической деформации металлов и теплообмена							
3.1	Понятие "напряженное состояние" в материале с привязкой к пространственной системе координат. Контактное трение, виды КТ, закономерности и его использование. Граничные условия по температуре и роль смазок. /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2			
3.2	Понятие "деформированное состояние" в материале с привязкой к пространственной системе координат, оценка НДС в зонах очага деформации, оценка НДС по габаритам тела, использование "условия несжимаемости". /Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2			

3.3	Физический смысл понятий и размерности величин "интенсивность напряжений", "среднее напряжение", "скорость деформации", "скорость деформирования", "усилие деформирования", "крутящий момент". Интерфейс современных программ конечно-элементного моделирования процессов ОМД, интерпретация результатов и оптимизация технологических процессов /Лек/	5	2	ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2			
3.4	Симуляция прокатки I-балки на сортопрокатном стане /Пр/	5	4	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1			
3.5	ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КОНЦА ПРОКАТКИ И СМОТКИ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ /Лаб/	5	5	ОПК-1-В1	Л1.7 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторный практикум хранится на кафедре.		РЗ
3.6	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература, LMS Canvas). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации (Э). /Ср/	5	10	ОПК-1-З1 ОПК-4-З1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			
	Раздел 4. Процессы ОМД, виды продукции и используемое оборудование							
4.1	Ковка и объёмная штамповка металлов, листовая штамповка, классификация операций, значение температуры нагрева металла и смазок /Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-В1	Л1.3 Л1.9 Л1.10 Л1.12Л2.1 Л2.2 Л2.3			
4.2	Прокатка металлов, сортамент, классификация по кинематике процессов, расположению прокатных валков, по температуре. Оборудование для прокатки. /Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.4 Л1.5 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3			
4.3	Подведение итогов курса, перспективные технологические процессы, ковочные и литейно-прокатные комплексы /Лек/	5	1	ОПК-1-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3			

4.4	Симуляция толстолистовой прокатки /Пр/	5	5	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3			
4.5	ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ /Лаб/	5	4	ОПК-1-В1	Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3	Лабораторный практикум хранится на кафедре.		Р4
4.6	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература, LMS Canvas). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации (Э). /Ср/	5	10	ОПК-1-З1 ОПК-4-З1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

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	ОПК-4-З1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-З1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Силы и напряжения. Напряжения в точке. Нормальные и касательные напряжения. Главные напряжения. Тензор напряжений. Малые деформации. Тензор деформаций. Скорость деформации. Напряжённое и деформированное состояние. Механические схемы деформации. Физическая природа пластической деформации. Понятия холодной и горячей пластической деформации, преимущества и недостатки. Пластичность и деформируемость металлов и сплавов. Механические свойства металлов и сплавов. Внешнее трение при ОМД. Неравномерность деформации. Анализ процессов обработки металлов давлением. Определение технологических и энергосиловых параметров процессов ОМД.

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
Р1	Лабораторная работа № 1 на тему: "Условие постоянства объема металла и коэффициенты деформации".	ОПК-4-З1;ОПК-1-З1;ОПК-1-У1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
Р2	Лабораторная работа № 2 на тему: "Течение металла при осадке".	ОПК-4-З1;ОПК-4-В1;ОПК-1-З1;ОПК-1-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре

P3	Лабораторная работа № 3 на тему: "Влияние температуры конца прокатки и смотки на структуру и механические свойства низколегированных сталей".	ОПК-4-В1;ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-4-У1;ОПК-1-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
P4	Лабораторная работа № 4 на тему: "Влияние холодной обработки давлением на механические свойства металлов и сплавов".	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Лабораторный практикум хранится на кафедре
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Пример экзаменационного билета представлен в приложении.			

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

1. Порядок выполнения практических работ

1. Студент должен приходить на практическое занятие подготовленным по данной теме. Подготовка к практическим работам заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.
2. Для эффективного выполнения заданий студенты должны знать теоретические материалы и уметь применять эти знания для приобретения практических навыков при выполнении практических заданий.
3. После выполнения работы студент представляет отчет.
4. Отчет о проделанной работе следует выложить в Canvas.
5. Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с порядком ее выполнения.
6. Работа оценивается в целом, по итогам выполнения работы выставляется оценка.
8. Защита проводится путем дистанционного диалога и сдачи выполненного задания. Работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке к практической работе.

2 Требования к оформлению отчетов

1. Указываются номер и название работы.
2. Запись (ответ на поставленный вопрос, расчёт параметров, перечень процессов...) должна соответствовать критериям, указанным в пояснительной записке к практической работе.
3. Любая практическая работа должна заканчиваться выводом, содержащим личное мнение.

3 Критерии оценки практических работ

Оценка Критерии

«Отлично»

1. Выполнена работа без ошибок и недочетов;
2. Допущено не более одного недочета.

«Хорошо»

1. Допущено не более одной грубой ошибки и одного недочета;
2. Допущено не более двух недочетов.

«Удовлетворительно»

1. Допущено не более двух грубых ошибок;
2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок;
4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета;
5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

«Неудовлетворительно»

1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. Если правильно выполнил менее половины работы.

1. Критерии оценки тестовых работ

«5» - выполнено 90-100%

«4» - выполнено 75-89%

«3» - выполнено 60-74%

«2» - выполнено менее 60%

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Суворов И. К.	Обработка металлов давлением: [Учебник для металлург. спец. вузов]	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1980

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Ефремов Дмитрий Борисович, Сидорова Татьяна Юрьевна, Кузнецов Е. В.	Обработка металлов давлением: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.3	Богоявленский К. Н., Жолобов В. В., Ландихов А. Д., Постников Н. Н.	Обработка цветных металлов и сплавов давлением: учебник для техникумов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1973
Л1.4	Целиков А. И., Зюзин В. И.	Современное развитие прокатных станков	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1972
Л1.5	Целиков А. И., Полухин П. И., Гребеник В. М., др.	Т.3: Машины и агрегаты для производства и отделки проката	Библиотека МИСиС	, 1988
Л1.6	Сторожев М. В., Попов Е. А.	Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов по спец. 'Машины и технология обработки металлов давлением'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1977
Л1.7	Громов Н. П.	Теория обработки металлов давлением: Учебник для вузов по спец. 'Обработка металлов давлением'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1978
Л1.8	Целиков А. И., Гришков А. И.	Теория прокатки	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1970
Л1.9	Охрименко Я. М., Тюрин В. А.	Теория процессовковки: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Обработка металлов давлением' и 'Машины и технология обработки металлов давлением'	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1977
Л1.10	Охрименко Я. М.	Технология кузнечно-штамповочного производства: Учебник для студ. вузов, обучающихся по спец. 'Обработка металлов давлением' и 'Машины и технология обработки металлов давлением'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1976
Л1.11	Полухин П. И., Горелик С. С., Воронцов В. К.	Физические основы пластической деформации: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1982
Л1.12	Охрименко Яков Михайлович, Крышкин Борис Борисович, Балакин Валерий Петрович	Технология кузнечно-штамповочного производства и прессования: Разд.: Холодная объемная штамповка: учеб. пособие для практических занятий для студ. спец. 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1981
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Гун Г. Я., Полухин П. И.	Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением: Учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1983

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Гун Г. Я., Полухин П. И., Полухин В. П., Прудковский Б. А.	Пластическое формоизменение металлов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1968
Л2.3	Мастеров В. А., Берковский В. С.	Теория пластической деформации и обработка металлов давлением: Учебник для машиностроительных техникумов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1989

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		https://www.youtube.com/watch?v=46moDEN34C4
Э2		http://met-all.org/obrabotka/prochie/omd-obrabotka-metallov-davleniem-sposoby-vidy.html

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.4	КОМПАС-3D v17
П.5	Autodesk AutoCAD
П.6	Microsoft Office
П.7	LMS Canvas
П.8	MS Teams
П.9	VMware Player (freeware)
П.10	Deform v11.0
П.11	QForm
П.12	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-128	Компьютерный класс	стационарные компьютеры 17 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели
Г-164	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели
П-3	Лаборатория обработки металлов:	пресс гидравлический ПВ-100, стан прокатный ДУО, печь электросопротивления 2 шт, токарный станок, шлифовальный станок, верстак
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
П-8	Лаборатория металловедения:	профилометр, твердомеры Виккерса, Роквелла, Бринелля, микротвердость, металлографические микроскопы 2 шт., фрактографический микроскоп
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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Порядок выполнения практических работ

1. Студент должен приходиться на практическое занятие подготовленным по данной теме. Подготовка к практическим работам заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.
2. Для эффективного выполнения заданий студенты должны знать теоретические материалы и уметь применять эти знания для приобретения практических навыков при выполнении практических заданий.
3. После выполнения работы студент представляет отчет.
4. Отчет о проделанной работе следует выложить в Canvas.
5. Перед выполнением работы необходимо ознакомиться с порядком ее выполнения.
6. Работа оценивается в целом, по итогам выполнения работы выставляется оценка.
8. Защита проводится путем дистанционного диалога и сдачи выполненного задания. Работа считается выполненной, если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке к практической работе.

2 Требования к оформлению отчетов

1. Указываются номер и название работы.
2. Запись (ответ на поставленный вопрос, расчёт параметров, перечень процессов...) должна соответствовать критериям, указанным в пояснительной записке к практической работе.
3. Любая практическая работа должна заканчиваться выводом, содержащим личное мнение.

3 Критерии оценки практических работ

Оценка. Критерии

«Отлично»

1. Выполнена работа без ошибок и недочетов;
2. Допущено не более одного недочета.

«Хорошо»

1. Допущено не более одной грубой ошибки и одного недочета;
2. Допущено не более двух недочетов.

«Удовлетворительно»

1. Допущено не более двух грубых ошибок;
2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок;
4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета;
5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

«Неудовлетворительно»

1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. Если правильно выполнил менее половины работы.

1. Критерии оценки тестовых работ

«5» - выполнено 90-100%

«4» - выполнено 75-89%

«3» - выполнено 60-74%

«2» - выполнено менее 60%