

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.05.2023 17:25:15

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)

Инженерия поверхности

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 40

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, доцент, Белов Владислав Алексеевич

Рабочая программа

Инженерия поверхности

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 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2015 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения и физики прочности

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Никулин С.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – получение студентами базовых знаний по улучшению и защите поверхности металлического материала от химической и электрохимической коррозии, повышению усталостной прочности и износостойкости при помощи формирования различных диффузионных слоев для всесторонней реализации бакалавров направления подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов в различных областях и видах их профессиональной деятельности.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.14
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.2	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение	
2.1.3	Коррозия и защита металлов	
2.1.4	Материаловедение	
2.1.5	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.6	Металловедение инновационных материалов	
2.1.7	Методы исследования материалов	
2.1.8	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии	
2.1.9	Метрология и технические измерения функциональных материалов	
2.1.10	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.1.11	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике	
2.1.12	Основы материаловедения и методов исследования материалов	
2.1.13	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.14	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.15	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.17	Разработка новых материалов	
2.1.18	Технология функциональных материалов	
2.1.19	Фазовые равновесия и дефекты структуры	
2.1.20	Физика диэлектриков	
2.1.21	Физика металлов	
2.1.22	Физика полупроводников	
2.1.23	Введение в квантовую теорию твердого тела	
2.1.24	Дефекты кристаллической решетки	
2.1.25	Компьютеризация эксперимента	
2.1.26	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.1.27	Планирование научного эксперимента	
2.1.28	Теория поверхностных явлений	
2.1.29	Теория симметрии	
2.1.30	Электроника	
2.1.31	Введение в квантовую механику	
2.1.32	Кристаллография	
2.1.33	Математическая статистика и анализ данных	
2.1.34	Методы математической физики	
2.1.35	Основы дизайна металлических материалов	
2.1.36	Основы квантовой механики	
2.1.37	Практическая кристаллография	
2.1.38	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.39	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.40	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.41	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.42	Физика	
2.1.43	Физическая химия	
2.1.44	Электротехника	

2.1.45	Математика
2.1.46	Органическая химия
2.1.47	Информатика
2.1.48	Химия
2.1.49	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Атомная и электронная структура поверхности и межфазных границ
2.2.2	Высокотемпературные материалы
2.2.3	Композиционные и керамические материалы
2.2.4	Композиционные материалы
2.2.5	Компьютерное моделирование материалов и процессов
2.2.6	Компьютерное моделирование процессов получения материалов
2.2.7	Математические методы моделирования физических процессов
2.2.8	Металловедение сварки
2.2.9	Методы исследования структур и материалов. Часть 2
2.2.10	Наноматериалы
2.2.11	Объемные наноматериалы
2.2.12	Основы магнетизма. Часть 2. Процессы перемагничивания материалов
2.2.13	Поверхностное модифицирование материалов и защитные покрытия
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
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	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.19	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.20	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.21	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.22	Спектрофотометрические методы оценки качества кристаллов
2.2.23	Специальные сплавы
2.2.24	Структура и свойства функциональных наноматериалов
2.2.25	Технология термической обработки
2.2.26	Физическое материаловедение сплавов с особыми магнитными свойствами, часть 2. Магнитно-твердые сплавы
2.2.27	Функциональные материалы электроники
2.2.28	Экстремальные технологии получения наноматериалов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Знать:

ПК-1-31 Закономерности структурообразования, особенности насыщающих элементов, фазовые превращения в металлах и сплавах, влияние структурных характеристик на свойства поверхностных слоев сталей при ХТО. Химическую и электрохимическую коррозию и способы защиты от них.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:

ОПК-1-31 Основные виды и стадии процесса химико-термической обработки. Классификацию коррозионных процессов; термодинамику и кинетику коррозионных процессов.

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Уметь:

ПК-1-У1 Выбирать стали и технологические процессы ХТО для решения задач профессиональной деятельности. Прогнозировать структуру диффузионного слоя у различных сталей при различных методах ХТО. Оценивать рост оксидных пленок на металлах при химической коррозии.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Уметь:
ОПК-1-У1 Выбирать виды и режимы ХТО для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий.
ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
Владеть:
ПК-1-В1 Принципами выбора сталей и видами ХТО для получения нужных свойств поверхностного слоя элементов конструкций и оборудования. Способами защиты металлических материалов от коррозии в нейтральных средах и растворах кислот.
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Владеть:
ОПК-1-В1 Методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов.

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. Химико-термическая обработка (ХТО)							
1.1	Введение. Схема классификаций ХТО. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.2Л2.1Л3.4 Э2 Э5 Э7 Э8			
1.2	Основные стадии процесса ХТО. /Пр/	7	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л3.4 Э1 Э2 Э5 Э7 Э8			Р1
1.3	Особенности насыщающих элементов. /Лек/	7	6	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31	Л1.2Л3.4 Э2 Э3 Э7 Э8			
1.4	Процессы насыщения металлов и сплавов неметаллическими элементами. /Пр/	7	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л3.4 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			Р2
1.5	Диффузионная металлизация. /Лек/	7	6	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8			
1.6	Структуры диффузионных слоев после различных видов ХТО. /Пр/	7	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л3.4 Э1 Э7 Э8			Р3
1.7	Самостоятельное изучение литературы по ХТО. Проработка лекционного материала. Подготовка к Пз и к экзамену. /Ср/	7	16	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л3.4 Э1 Э2 Э5 Э7 Э8			
1.8	Подготовка и выполнение Контрольной работы №1 /Ср/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л3.4 Э2 Э3 Э5 Э7 Э8		КМ1	
	Раздел 2. Коррозия металлических материалов. Защита от коррозии.							
2.1	Введение. Классификация коррозионных процессов. /Лек/	7	4	ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л3.2 Л2.1 Э1 Э2 Э5 Э8			
2.2	Термодинамика и кинетика процесса химической коррозии. /Лек/	7	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7			

2.3	Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов. /Пр/	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7 Э8			Р4
2.4	Термодинамика и кинетика процесса электрохимической коррозии. /Лек/	7	8	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э5 Э8			
2.5	Защита металлических материалов от коррозии. /Пр/	7	10	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э2 Э4 Э7 Э8			Р5
2.6	Самостоятельное изучение литературы по коррозии металлов. Проработка лекционного материала. Подготовка к Пз и к экзамену. /Ср/	7	16	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31	Л1.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7			
2.7	Подготовка и выполнение Контрольной работы №2 /Ср/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л3.2Л3.1 1 Э2 Э4 Э6 Э8		КМ2	

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	Контрольная работа №1	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова структура, фазовый и химический состав титанированного слоя? От чего зависит? 2. Как проводят газовую цементацию? 3. Для чего после титанирования детали подвергают закалке и отпуску? 4. Как проводят цементацию в твердых карбюризаторах? 5. Описать процесс электролизного титанирования. 6. Описать структуру цементованного слоя. От чего зависит? Как образуется? 7. Описать процесс безэлектролизного борирования. 8. Как проводят титанирование из паровой фазы? 9. Описать термообработку цементованных изделий. 10. Как проводят борирование из обмазок? 11. Какова структура диффузионного слоя алитированных сталей? 12. Как проводят цементацию в жидких средах? 13. Какова термическая обработка борированных сталей? 14. Описать процесс газового титанирования. 15. Какие стали применяют для цементации? 16. Какова структура борированного слоя? 17. Описать процесс безэлектролизного титанирования. 18. Какие цели преследуют при легировании цементуемых сталей? 19. При какой температуре ведут процесс борирования? Ответ обосновать. 20. Описать структуру и формирование диффузионного слоя при хромировании сталей?

КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-1-У1	<p>21. При каком условии коррозионная система находится в состоянии термодинамического равновесия? Ответ обосновать.</p> <p>22. Каковы причины возникновения коррозионных гальванических элементов на поверхности корродирующего металла?</p> <p>23. Указать условие сплошности пленок на металлах. Ответ обосновать.</p> <p>24. Описать схему процесса электрохимической коррозии.</p> <p>25. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль анодного покрытия: Pt, Al, Cu, Hg?</p> <p>26. При каких условиях выполняется линейный закон роста оксидных пленок?</p> <p>27. Каковы причины анодной поляризации?</p> <p>28. Перечислить условия выполнения роста оксидных пленок по сложнопараболическому закону.</p> <p>29. Описать основные области кривой анодной поляризации.</p> <p>30. Чем объяснить затухание роста оксидной пленки?</p> <p>31. Описать стадии процесса коррозии с кислородной деполяризацией.</p> <p>32. Почему колебания температуры увеличивают скорость окисления металла?</p> <p>33. Как проводят защиту металлических конструкций от коррозии в нейтральных средах? Описать основные приемы.</p> <p>34. Во сколько раз возрастает толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии алюминия от 8 до 100 часов при 350 °С?</p> <p>35. Как влияет форма графитных включений на жаростойкость чугуна?</p> <p>36. Что такое катодная защита?</p> <p>37. Какая сталь 08Х16Н9М2 или 03Х22Н6М2 более устойчива к окислению? Ответ обосновать.</p> <p>38. Что такое протекторная защита?</p> <p>39. Почему коррозионные процессы с водородной деполяризацией являются менее вероятными процессами?</p> <p>40. Почему стали с аустенитно - ферритной структурой менее устойчивы против окисления, чем стали с аустенитной структурой?</p>
-----	-----------------------	---	---

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	Основные стадии процесса ХТО	ОПК-1-31;ПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-У1	Изучение основных стадий процесса ХТО
Р2	Процессы насыщения металлов и сплавов неметаллическими элементами	ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-В1	Изучение процессов насыщения металлов и сплавов неметаллическими элементами
Р3	Структуры диффузионных слоев после различных видов ХТО	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1	Изучение структуры диффузионных слоев после различных видов ХТО
Р4	Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-В1	Изучение влияния внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов
Р5	Защита металлических материалов от коррозии	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У1	Изучение защиты металлических материалов от коррозии

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

Экзаменационный билет из 4 вопросов: 3 теоретических вопроса и 1 задача. Задачи в билетах являются типовыми и подобные задачи обучающийся решает по ходу выполнения текущих работ по дисциплине.
Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета

НИТУ «МИСиС»

КАФЕДРА МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ И ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ

курс «Инженерия поверхности»

для групп ММТМ-20-5-5 (институт ИНМиН) (3 семестр)

Билет №1

1. Через поверхность какой площади в течение 45 минут продиффундирует воздух массой 850 мг из почвы в атмосферу, если принять коэффициент диффузии воздуха 0,04 см²/с, градиент концентрации - 0,5×10⁻⁶ г/см⁴?

2. Как проводят газовую цементацию?

3. При каком условии коррозионная система находится в состоянии термодинамического равновесия? Ответ обосновать.

4. Каковы причины возникновения коррозионных гальванических элементов на поверхности корродирующего металла?

Заведующий кафедрой С.А. Никулин

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

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде экзамена. Обязательным условием допуска к промежуточной аттестации является выполнение двух контрольных работ на оценку не менее, чем «удовлетворительно». Оценка формируется как среднеарифметическое из оценок за текущие контрольные работы.

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы.

Преподаватель может выставить досрочно оценку за курс студенту, успешно и своевременно освоившему всю программу курса:

оценка "отлично" при условии среднего балла по контрольным работам не менее 5,0 и защиты курсовой работы;

оценка "хорошо" при условии среднего балла по контрольным работам не менее 4 (при отсутствии "3") и защита курсовой работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Жук Н. П.	Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Альянс, 2006
Л1.2	Лахтин Ю. М., Арзамасов Б. Н.	Химико-термическая обработка металлов: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1985

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Васильев В. Ю., Пустов Ю. А.	Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651300-Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.2	Пустов Ю. А., Кошкин Б. В., Кутырев А. Е.	Коррозия и защита металлов в водных средах: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651300-Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
ЛЗ.3	Никулин С. А., Турилина В. Ю.	Материаловедение и термическая обработка: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
ЛЗ.4	Андрюшечкин В. И.	Химико-термическая обработка металлов и сплавов: Сб.вопросов и задач к контрол.мероприятиям	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Журнал МиТОМ	http://mitom.folium.ru
Э2	Интернет-журнал про металлы и сплавы	https://metalloy.ru
Э3	В мире металлургии	http://www.steeltimes.ru
Э4	Портал о металлах	https://metallcheckiy-portal.ru
Э5	Портал для студентов о металлах	http://www.metalspace.ru
Э6	The World Steel Association	http://www.worldsteel.org
Э7	Портал о материаловедении	http://www.materialscience.ru
Э8	Портал о металлах и сплавах	https://dokmetall.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1	http://mitom.folium.ru ;
И.2	2	https://metalloy.ru ;
И.3	3	http://www.steeltimes.ru ;
И.4	4	https://metallcheckiy-portal.ru ;
И.5	5	http://www.metalspace.ru ;
И.6	6	http://www.worldsteel.org ;
И.7	7	http://www.materialscience.ru ;
И.8	8	https://dokmetall.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-213	Учебная аудитория	проектор мультимедийный, моноблок -1 шт, печь камерная, печь муфельная 5 ед.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с 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
А-211	Лаборатория	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине "Инженерия поверхности" организуется в соответствии с настоящей программой. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы MS Power Point. Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов защиты поверхности металлических изделий. Практические занятия проводятся, в том числе, с разбором практических вопросов и проблем реального производства. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS Power Point);
- использование платформы LMS Canvas для контроля усвоения материала.

Текущий контроль, контрольные работы и экзамен проводятся с целью выявления полученных в результате изучения дисциплины знаний, навыков и умений студентов. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекций и практических занятий, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ «МИСиС». Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и вопросов для самопроверки в среде LMS Canvas, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий и в результате письменных контрольных работ.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и лично в назначенные часы консультаций.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. По данной дисциплине экзамен проводится в письменной форме и студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. При написании экзамена можно пользоваться лекционными записями. Длительность экзамена составляет 90 минут. По истечении установленного времени студент должен сдать билет и свои ответы.

Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости).

Для полноценного изучения дисциплины «Инженерия поверхности» студентам необходимо понимать и анализировать связь данной дисциплины с требованиями к подготовке магистров профиля Металловедение и термическая обработка металлов. Студенты должны знать, какое место занимает данная дисциплина в структуре их образования, а также, какое значение имеют знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, для успешной работы в выбранном направлении.