

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе Н.И. Тришкина
«25» сентября 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.3.1 Коррозия и защита металлов»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2020

г. Орск 2019

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.3.1 Коррозия и защита металлов»
/ сост. О.А. Клецова - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт
(филиал) ОГУ, 2019. – 14 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

© Клецова О.А., 2019
© Орский гуманитарно-
технологический
институт (филиал) ОГУ,
2019

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	8
4.3 Практические занятия (семинары).....	9
4.4 Лабораторные работы.....	10
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	10
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
5.1 Основная литература	12
5.2 Дополнительная литература	12
5.3 Периодические издания	12
5.4 Интернет-ресурсы.....	12
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий.....	13
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	14
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности.

Задачи:

- дать представление об обратимых и необратимых деградиационных процессах, протекающих в материалах при различных условиях эксплуатации;
- научить количественной оценке общих и локальных потерь, нормированию способов, средств и критериев получения информации о состоянии объектов;
- сформировать навыки создания и выбора коррозионно-стойких материалов;
- сформировать навыки разработки комплекса мер по защите металла от коррозии.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Химия*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: основные законы химии, свойства, классификацию и взаимосвязь всех химических элементов и их соединений Уметь: определять и прогнозировать свойства химических элементов и их соединений Владеть: навыками формирования собственных суждений по научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, с учётом экологических и социальных последствий	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетеchnические знания в профессиональной деятельности
Знать: законы функционирования химических систем и методы их исследования Уметь: строить математические модели химических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением математической статистики Владеть: основными методами теоретического и экспериментального исследования химических явлений	ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
Знать: основные типы неорганических и органических материалов и их свойства, условия их получения Уметь: выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учётом технологичности, экономичности, долговечности, экологических последствий	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов,

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Владеть: навыками поведения материалов в условиях эксплуатации на основе представлений о строении вещества	принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов
Знать: физические приборы и их назначение; основные этапы, методы и способы проведения физического эксперимента; методы обработки и анализа результатов, полученных при решении физических задач и при проведении инженерного эксперимента; Уметь: составлять план проведения простейших физических лабораторных исследований и поэтапно осуществлять его, пользоваться физическими приборами для измерения величин; представлять результаты, полученные при проведении исследований физических свойств материалов, в табличной форме, а также в виде графических зависимостей; формулировать выводы по полученным зависимостям Владеть: способностью осуществлять самостоятельный поиск дополнительной информации из различных источников при проведении теоретических и экспериментальных исследований физических процессов и явлений, систематизировать имеющуюся информацию	ПК-13 способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Постреквизиты дисциплины: *отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основы теории химической коррозии и коррозионных процессов в электропроводящих средах, коррозионное поведение металлов и сплавов, наиболее широко используемых в машиностроении. Уметь: использовать на практике современные представления о механизме коррозии металлов и методах их защиты. Владеть: теоретическим материалом о механизме коррозионных процессов и методах защиты от коррозии для решения конкретных задач.	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать: общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов, основные источники воздействия на конструкционные материалы.	ПК-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: оценить характер влияния природной или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов, микро- и нано- масштаба на коррозионные свойства материалов. Владеть: навыками в условиях непрерывного технического прогресса использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на коррозионные свойства материала.	структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
Знать: методы и способы прогнозирования надёжности оборудования и последствия коррозионного воздействия, концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии; Уметь: выбрать конструкционный материал, обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования от коррозионного воздействия окружающей среды; Владеть: способностью применять знания об основных видах современных материалов и принципах выбора этих материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований надёжности и долговечности, экологических последствий их применения.	ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	43,25	43,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	136,75	136,75
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.5);	60	60
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	20	20
- подготовка к лабораторным занятиям;	16	16
- подготовка к практическим занятиям;	8	8
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	32,75	32,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о коррозии металлов	16	2			14
2	Химическая коррозия	20	2	2	2	14
3	Методы защиты металлов от газовой коррозии	20	2	2	2	14
4	Основы теории электрохимической коррозии	20	2	2	2	14
5	Коррозия металлов в различных условиях	18	2		2	14
6	Коррозионно-механическое разрушение металлов	16	2			14
7	Локальная коррозия	14	2			12
8	Коррозия сплавов на основе железа, цветных металлов	18	2		2	14
9	Методы защиты металлов от электрохимической коррозии	24	2	2	6	14
10	Коррозионные испытания	14				14
	Итого:	180	18	8	16	138
	Всего:	180	18	8	16	138

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	17,25	17,25
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	162,75	162,75
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);	80	80
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	30	30
- подготовка к лабораторным занятиям;	4	4
- подготовка к практическим занятиям;	8	8
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	40	40
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о коррозии	18	2			16
2	Химическая коррозия	18		2		16
3	Методы защиты от газовой коррозии	18		2		16
4	Основы теории электрохимической коррозии	17	2	1		14
5	Коррозия металлов в различных условиях	20			2	18
6	Коррозионно-механические разрушения металлов	18				18
7	Локальная коррозия	19		1		18
8	Коррозия сплавов на основе железа, цветных металлов	18				18
9	Методы защиты металлов от электрохимической коррозии	18		2	2	14
10	Коррозионные испытания	16				16
	Итого:	180	4	8	4	164
	Всего:	180	4	8	4	164

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Общие сведения о коррозии металлов

Понятие коррозии и коррозионной среды. Прямые и косвенные потери от коррозии. Значение коррозии и защиты металлов для народного хозяйства Основные задачи курса. Термодинамический аспект коррозии. Кинетический аспект коррозии. Классификация коррозионных процессов: по механизму протекания; условиям протекания; характеру коррозионных поражений. Показатели коррозии.

Раздел №2. Химическая коррозия

Понятие химической коррозии, классификация. Механизм газовой коррозии. Жаростойкость, жаропрочность металлов. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии. Оксидные плёнки. Законы роста оксидных плёнок. Условие сплошности Пиллинга-Бедвортса. Внутренние факторы газовой коррозии. Внешние факторы газовой коррозии. Газовая коррозия железа, стали, чугуна. Газовая коррозия цветных металлов и их сплавов. Коррозия в растворах неэлектролитов.

Раздел №3. Методы защиты металлов от газовой коррозии

Теория жаростойкого легирования, защитные покрытия, Защитные атмосферы. Методы уменьшения окисления металла.

Раздел №4. Основы теории электрохимической коррозии

Причины возникновения электрохимической коррозии. Электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд металлов. Уравнение Нернста. Обратимые и необратимые электродные потенциалы. Термодинамика электрохимической коррозии. Диаграмма Пурбе. Поляризация электродов и её причины. Кинетика электрохимической коррозии. Поляризационные кривые диаграммы Эванса, степень контроля коррозионного процесса. Коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией. Пассивность металлов, плёночная и адсорбционная теории пассивности. Внешние факторы электрохимической коррозии: состав коррозионной среды, pH раствора, температура, давление, скорость движения электролита, контакт с другими металлами,

внешние токи. Внутренние факторы: природа металла, состояние поверхности, Состав и структура сплава, правило Таммана.

Раздел№5. Коррозия металлов в различных условиях

Атмосферная коррозия. Влияние температуры, состава атмосферы, состояния поверхности металла. Подземная коррозия. Влияние влажности, солевого состава, кислотности, пористости, температуры. Биологическая коррозия в аэробных и анаэробных условиях. Морская коррозия.

Раздел№6. Коррозионно-механическое разрушение металлов

Влияние механических напряжений на величину электродного потенциала металла, на адсорбцию компонентов электролита, на скорость коррозии. Коррозионное растрескивание, условия образования трещин. Коррозионное растрескивание углеродистых и нержавеющей сталей, сплавов цветных металлов. Коррозионная усталость, условный предел коррозионной усталости. Коррозия при трении. Коррозия при кавитации.

Раздел№7. Локальная коррозия

Щелевая коррозия, причины возникновения. Точечная (питтинговая) коррозия, рост питтингов, репассивация. Межкристаллитная коррозия, теория обеднения. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей и сплавов, факторы, влияющие на её развитие. Контактная коррозия, катодный и анодный контакты неактивирующихся и пассивирующихся металлов.

Раздел№8. Коррозия сплавов на основе железа и цветных металлов

Особенности коррозии углеродистых, легированных сталей. Особенности коррозии алюминия, меди, титана, магния, цинка и сплавов на их основе.

Раздел№9. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии

Классификация методов защиты: воздействие на среду (нанесение защитных покрытий, коррозионностойкое легирование, электрохимическая защита); воздействие на среду (защитные атмосферы, деаэрация, применение ингибиторов). Способы нанесения металлических покрытий: гальванический, термомеханический (плакирование), термодиффузионный метод. Характеристика цинковых, никелевых, хромовых, оловянных, кадмиевых покрытий.

Раздел№10. Коррозионные испытания

Классификация методов и цель исследования. Лабораторные методы исследования на газовую коррозию, исследования в растворах электролитов.

4.3 Лабораторные работы

а) очная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Кинетика газовой коррозии металлов	2
2	3	Температурная зависимость скорости газовой коррозии	2
3	4	Коррозия металлов в водных растворах кислот. Явление пассивации металлов	2
4	5	Контактная коррозия	2
5	8	Аэрационная коррозия	2
6	9	Металлические покрытия, как метод защиты от электрохимической коррозии	2
7	9	Электрохимические методы защиты. Катодная защита	2
8	9	Снижение агрессивности коррозионной среды. Ингибиторная защита.	2
		Итого:	16

б) заочная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Электрохимическая коррозия металлов в кислотах и нейтральных средах	2
2	9	Контактная коррозия. Металлические защитные покрытия	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Кинетика газовой коррозии металлов. Линейный, параболический закон роста пленок	2
2	3	Легирование сталей, как способ повышения коррозионной стойкости. Современные коррозионностойкие сплавы.	2
3	4	Термодинамика электрохимической коррозии	2
4	9	Гальванические покрытия. Жаростойкие защитные покрытия	2
		Итого:	8

б) заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Плёнки на поверхности металлов. Оксидные плёнки на поверхности железа	2
2	3	Легирование сталей, как способ повышения коррозионной стойкости. Современные коррозионностойкие сплавы	2
3	4, 7	Термодинамика электрохимической коррозии. Локальные виды коррозии	2
4	9	Гальванические покрытия. Электрохимические методы защиты	2
		Итого:	8

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) Очная форма обучения

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Показатели коррозии.	6
2	Газовая коррозия цветных металлов и их сплавов. Коррозия в растворах неэлектролитов.	6
3	Методы уменьшения окисления металла.	6
4	Внутренние факторы: природа металла, состояние поверхности, Состав и структура сплава, правило Таммана.	6
5	Биологическая коррозия в аэробных и анаэробных условиях. Морская коррозия.	6
6	Коррозия при трении. Коррозия при кавитации.	6

№ раздела	Тема	Кол-во часов
7	Контактная коррозия, катодный и анодный контакты непассивирующихся и пассивирующихся металлов.	6
8	Особенности коррозии титана и сплавов на его основе.	6
9	Характеристика цинковых, никелевых, хромовых, оловянных, кадмиевых покрытий.	6
10	Классификация методов и цель исследования. Лабораторные методы исследования на газовую коррозию, исследования в растворах электролитов.	6
	Итого	60

б) Заочная форма обучения

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Показатели коррозии.	8
2	Понятие химической коррозии, классификация. Механизм газовой коррозии. Жаростойкость, жаропрочность металлов. Термодинамика газовой коррозии. Кинетика газовой коррозии. Оксидные плёнки. Законы роста оксидных плёнок. Условие сплошности Пиллинга-Бедвортса. Внутренние факторы газовой коррозии. Внешние факторы газовой коррозии. Газовая коррозия железа, стали, чугуна. Газовая коррозия цветных металлов и их сплавов. Коррозия в растворах неэлектролитов.	8
3	Теория жаростойкого легирования, защитные покрытия, Защитные атмосферы. Методы уменьшения окисления металла.	8
4	Внутренние факторы: природа металла, состояние поверхности, Состав и структура сплава, правило Таммана.	8
5	Атмосферная коррозия. Влияние температуры, состава атмосферы, состояния поверхности металла. Подземная коррозия. Влияние влажности, солевого состава, кислотности, пористости, температуры. Биологическая коррозия в аэробных и анаэробных условиях. Морская коррозия.	8
6	Влияние механических напряжений на величину электродного потенциала металла, на адсорбцию компонентов электролита, на скорость коррозии. Коррозионное растрескивание, условия образования трещин. Коррозионное растрескивание углеродистых и нержавеющей сталей, сплавов цветных металлов. Коррозионная усталость, условный предел коррозионной усталости. Коррозия при трении. Коррозия при кавитации.	8
7	Щелевая коррозия, причины возникновения. Точечная (питтинговая) коррозия, рост питтингов, репассивация. Межкристаллитная коррозия, теория обеднения. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей и сплавов, факторы, влияющие на её развитие. Контактная коррозия, катодный и анодный контакты непассивирующихся и пассивирующихся металлов.	8
8	Особенности коррозии углеродистых, легированных сталей. Особенности коррозии алюминия, меди, титана, магния, цинка и сплавов на их основе.	8
9	Классификация методов защиты: воздействие на среду (нанесение защитных покрытий, коррозионностойкое легирование, электрохимическая защита); воздействие на среду (защитные атмосферы, деаэрация, применение ингибиторов). Способы нанесения металлических покрытий: гальванический, термомеханический (плакирование), термодиффузионный метод. Характеристика цинковых, никелевых, хромовых, оловянных, кадмиевых покрытий.	8
10	Классификация методов и цель исследования. Лабораторные методы	8

№ раздела	Тема	Кол-во часов
	исследования на газовую коррозию, исследования в растворах электролитов.	
	Итого	80

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Куис, Д.В. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] / Куис Д. В., Иванова Н. П., Жарский И. М. - Высшая школа, 2012. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136366>

5.2 Дополнительная литература

1 Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, А.В. Хорошилов, Г.М. Флорианович. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336с.

2 Жук, Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов / Н.П. Жук. – М. : Металлургия, 1976.

5.3 Периодические издания

1. Вопросы материаловедения.

2. Охрана труда и пожарная безопасность в образовательных учреждениях.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Архив научных журналов НЭИКОН- archive.neicon.ru Доступ свободный.

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/> Доступ свободный.

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Материаловедение - <http://www.materialscience.ru/> Доступ свободный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Машиностроение - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11 Доступ свободный.

5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные Интернет-ресурсы

1. BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады– www.bestreferat.ru Доступ свободный.

2. Pandia.ru - Энциклопедия знаний» – www.pandia.ru Доступ свободный.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 3Д/19 от 10.06.2019 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки). Данное оборудование активно используется при проведении лекционных занятий.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ предназначены аудитории: ауд. № 4-104, ауд. № 4-106, ауд. № 4-108, № 4-212.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, персональный компьютер или ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Учебные аудитории для проведения практических занятий и лабораторных работ	Учебная мебель, наглядные пособия, мультимедийное оборудование лабораторное оборудование (электропечи SNOLL, муфельные печи МП-1, станок для шлифования, полирования образцов, станок шлиф. полир. с автоматическим держателем, установка для запрессовки образцов, твердомер Бринелля ТШ-2М, твердомер Роквелла ТК-2, металлографические микроскопы МИМ-7, микротвердомер ПМТ-3), оптический металлографический микроскоп ZEISS
Помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- плакаты.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование

Профиль: Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.3.1 Коррозия и защита металлов

Форма обучения: очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2020

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта (ОГТИ)

наименование кафедры

протокол № 1 от «04» сентября 2019 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта (ОГТИ)

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

В.И. Грызунов

Исполнители: доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

О.А. Клецова

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

код наименование

личная подпись

В.И. Грызунов

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

М.В. Камышанова

расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ

Начальник ИКЦ

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи