

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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
«27» сентября 2017 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)

2018

г. Орск 2017

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.3.1 Коррозия и защита металлов» /
сост. Е.Б. Шабловская - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт
(филиал) ОГУ, 2017. – 14 с.

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

© Шабловская Е.Б., 2017
© Орский гуманитарно-
технологический
институт (филиал) ОГУ,
2017

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 инженерные 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 неактивирующихся и активирующихся 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 нержавеющих 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 нержавеющих сталей и сплавов, факторы, влияющие на её развитие. Контактная коррозия, катодный и анодный контакты неактивирующихся и активирующихся 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),	8

№ раздела	Тема	Кол-во часов
	термодиффузионный метод. Характеристика цинковых, никелевых, хромовых, оловянных, кадмиевых покрытий.	
10	Классификация методов и цель исследования. Лабораторные методы исследования на газовую коррозию, исследования в растворах электролитов.	8
	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 № 2К/17 от 02.06.2017 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, семинарского 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»)
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

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

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 2018

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта (ОГТИ)

протокол № 1 от "06" сентября 2017 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта (ОГТИ)  В.И. Грызунов

Исполнители: старший преподаватель  Е.Б. Шабловская

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки, *протокол № 4 от 12.09.2017*
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов *В.И. Грызунов*
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий библиотекой.

И.К. Тихонова
личная подпись расшифровка подписи

Начальник ИКЦ

личная подпись М.В. Сапрыкин расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 22.05.2017г. № 44/09.2017
Начальник ИКЦ

личная подпись _____ М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи _____