

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"26" 05. 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

Направление подготовки
27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль)
Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника
бакалавр

Воронеж

еями освоения дисциплины «Материаловедение» являются формирования компетентностной модели выпускника, максимально подготовленного к профессиональной деятельности и обладающего необходимым объемом знаний.

Задачи дисциплины:

- выявление необходимых усовершенствований и разработка новых, более эффективных средств контроля качества;
- метрологическое обеспечение проектирования, производства, эксплуатации технических изделий и систем;
- проведение контроля и проведение испытаний в процессе производства;
- участие в разработке современных методов проектирования систем управления качеством, формирование целей проекта, критериев и показателей достижения целей, построения структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственных аспектов деятельности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: системы менеджмента качества, образующие их организационные структуры, методики, процессы и ресурсы, способы и методы их исследования, проектирования, отладки, эксплуатации, аудирования и сертификации в различных сферах деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	анализом состояния и динамики объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока 1: дисциплина по выбору.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин: Физика, Компьютерная и инженерная графика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины производственной практики, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 6
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	73,9	73,9
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Лабораторные работы	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36
Консультации текущие	1,8	1,8

Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	106,1	106,1
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	20	20
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	40	40
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	46,1	46,1

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ч.
1.	Основы теории коррозии материалов	Значение и задача курса. Терминология и классификация коррозионных процессов. Виды коррозионных разрушений. Химическая коррозия, её разновидности. Окисление металлов при высоких температурах. Законы роста окисных пленок. Методы защиты металлов от окисления. Электрохимическая коррозия. Особенности строения твердых тел и растворов электролитов. Гидратация ионов. Процессы, протекающие на границе металла с раствором. Типы коррозионных элементов. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная и катодная поляризация. Водородная и кислородная деполяризация. Контролирующий фактор коррозии. Коррозионные диаграммы. Коррозия многоэлектродных систем. Скорость электрохимической коррозии. Пассивность металлов. Пассивация, депассивация и перепассивация. Теория пассивности.	28
2.	Влияние конструкционных и других факторов на развитие коррозионных разрушений	Зависимость коррозионных процессов от внешних факторов- состава, pH, концентрации и температуры агрессивной среды, давления, скорости движения электролита. Влияние величины и распределения внутренних напряжений на коррозионные разрушения. Виды коррозии под напряжением - коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг – коррозия, щелочная хрупкость углеродистых сталей. Зависимость коррозии от структуры металлов и сплавов. Влияние конструктивных особенностей химической аппаратуры на коррозионный процесс. Атмосферная коррозия и факторы, влияющие на неё. Подземная коррозия и ее разновидности – коррозия блуждающими токами. Биологическая коррозия.	38
3.	Неметаллические материалы и защитные покрытия	Классификация неметаллических материалов. Физические и химические свойства органических и неорганических материалов и методы их испытания. Термопластические полимеры и защитные покрытия на их основе. Реактопласты. Пластмассы с порошками, волокнистыми и слоистыми наполнителями. Графит и материалы на его основе. Керамика, стекло, ситаллы, эмалевые покрытия. Каучуки и резины, покрытия на их основе. Лакокрасочные материалы, их состав, свойства, методы нанесения, области применения.	36

4.	Коррозионные характеристики металлов и сплавов для химического машиностроения	Коррозия черных металлов: железа, углеродистых сталей, чугунов, нержавеющей сталей, кислотоупорных чугунов. Коррозия цветных металлов и сплавов: меди, алюминия, никеля и др.	40
5.	Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии	Основные виды электрохимической защиты. Катодная защита, ее механизм и разновидности- протекторная защита, защита внешним током. Катодная защита химического оборудования. Анодная защита, ее механизм, область возможного применения. Защита от коррозии обработкой внешней среды: введение ингибиторов, окислителей. Металлические защитные покрытия: горячие, диффузионные, лакированные. Анодные и катодные покрытия. Покрытия, полученные химической и электрохимической обработкой металлической поверхности, в том числе анодирование алюминия. Защита от коррозии блуждающими токами.	36,1
	Консультации текущие		1,8
	Вид аттестации - зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	Лабораторные занятия, ак. ч.	СРО, ак. ч.
1.	Основы теории коррозии материалов	4	4	20
2.	Влияние конструкционных и других факторов на развитие коррозионных разрушений	12	6	20
3.	Неметаллические материалы и защитные покрытия	8	8	20
4.	Коррозионные характеристики металлов и сплавов для химического машиностроения	8	12	20
5.	Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии	4	6	26,1
	Консультации текущие		1,8	
	Вид аттестации - зачет		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Основы теории коррозии материалов	1.1 Терминология и классификация коррозионных процессов. Виды коррозионных разрушений. Химическая коррозия, её разновидности. Окисление металлов при высоких температурах. 1.2 Законы роста окисных пленок. Методы защиты металлов от окисления. Электрохимическая коррозия. Особенности строения твердых тел и растворов электролитов. Гидратация ионов. Процессы, протекающие на границе металла с раствором. Типы коррозионных элементов. 1.3 Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная и катодная поляризация. Водородная и кислородная деполяризация. Контролирующий фактор коррозии. Коррозионные диаграммы. 1.4 Коррозия многоэлектродных систем. Скорость электрохимической коррозии. Пассивность металлов. Пассивация, депассивация и перепассивация. Теория пассивности.	4
2.	Влияние конструкционных и других факторов на развитие	2.1 Зависимость коррозионных процессов от внешних факторов- состава, pH,	12

	коррозионных разрушений	концентрации и температуры агрессивной среды, давления, скорости движения электролита. Влияние величины и распределения внутренних напряжений на коррозионные разрушения. 2.2 Виды коррозии под напряжением - коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, фреттинг – коррозия, щелочная хрупкость углеродистых сталей. Зависимость коррозии от структуры металлов и сплавов. 2.3 Влияние конструктивных особенностей химической аппаратуры на коррозионный процесс. Атмосферная коррозия и факторы, влияющие на неё. 2.4 Подземная коррозия и ее разновидности – коррозия блуждающими токами. Биологическая коррозия.	
3.	Неметаллические материалы и защитные покрытия	3.1 Классификация неметаллических материалов. Физические и химические свойства органических и неорганических материалов и методы их испытания. 3.2 Термопластические полимеры и защитные покрытия на их основе. Реактопласты. Пластмассы с порошками, волокнистыми и слоистыми наполнителями. Графит и материалы на его основе. 3.3 Керамика, стекло, ситаллы, эмалевые покрытия. Каучуки и резины, покрытия на их основе. Лакокрасочные материалы, их состав, свойства, методы нанесения, области применения.	8
4.	Коррозионные характеристики металлов и сплавов для химического машиностроения	4.1 Коррозия черных металлов: железа, углеродистых сталей, чугунов. 4.2 Коррозия нержавеющей сталей, кислотоупорных чугунов. 4.3 Коррозия цветных металлов и сплавов: меди, алюминия, никеля и др.	8
5.	Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии	5.1 Основные виды электрохимической защиты. Катодная защита, ее механизм и разновидности - протекторная защита, защита внешним током. 5.2 Катодная защита химического оборудования. Анодная защита, ее механизм, область возможного применения. Защита от коррозии обработкой внешней среды: введение ингибиторов, окислителей. 5.3 Металлические защитные покрытия: горячие, диффузионные, лакированные. Анодные и катодные покрытия. 5.4 Покрытия, полученные химической и электрохимической обработкой металлической поверхности, в том числе анодирование алюминия. Защита от коррозии блуждающими токами.	4

5.2.2 Практические занятия «не предусмотрены»

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1.	Основы теории коррозии	1.1 Влияние температуры на процесс	4

	материалов	окисления металлов на воздухе. 1.2 Определение электродных потенциалов металлов.	
2.	Влияние конструкционных и других факторов на развитие коррозионных разрушений	2.1 Определение скорости электрохимической коррозии.	6
3.	Неметаллические материалы и защитные покрытия	3.1 Лакокрасочные и неметаллические покрытия	8
4.	Коррозионные характеристики металлов и сплавов для химического машиностроения	4.1 Потенциостатический метод изучения коррозионного поведения сталей. 4.2 Определение показателей скорости коррозии.	12
5.	Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии	5.1 Защитно-декоративные электролитические покрытия.	6

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
1.	Основы теории коррозии материалов	Проработка материала по учебникам Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к выполнению тестов Подготовка к выполнению кейс-заданий	15 3 4 4
2.	Влияние конструкционных и других факторов на развитие коррозионных разрушений	Проработка материала по учебникам Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к выполнению тестов Подготовка к выполнению кейс-заданий	15 3 4 4
3.	Неметаллические материалы и защитные покрытия	Проработка материала по учебникам Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к выполнению тестов Подготовка к выполнению кейс-заданий	15 3 2 2
4.	Коррозионные характеристики металлов и сплавов для химического машиностроения	Проработка материала по учебникам Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к выполнению тестов Подготовка к выполнению кейс-заданий	15,1 2 2 1
5.	Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии	Проработка материала по учебникам Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование) Подготовка к выполнению тестов Подготовка к выполнению кейс-заданий	6 2 2 2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Кац, Н. Г. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии : учебное пособие / Н. Г. Кац, В. П. Стариков, С. Н. Парфенова. — 2-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 471 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127623>.

2. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168740>.

3. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>.

6.2 Дополнительная литература

1. Василенко, А. А. Материаловедение. Электротехнические материалы : учебное пособие / А. А. Василенко. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130061>

2. Попова, А. А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Попова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1721-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50169>

3. Кац, Н. Г. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии : учебное пособие / Н. Г. Кац, В. П. Стариков, С. Н. Парфенова. — 2-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2015. — 471 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127623>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Черкасова А.В. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» [Текст] : для студентов, обучающихся по направлению 27.03.01– Стандартизация и метрология и 27.03.02 – Управление качеством / А.В. Черкасова, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 24 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLT v12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.

<http://eopen.microsoft.com>

Microsoft Visio 2007 Сублицензионный договор №42082/VRN3 От 21 августа 2013 года на право использования программы DreamSpark Electronic Software Deliver NanoCAD 5.1 Лицензионный номер NC50B-6D1FABF467CF-150394

При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система Консультант Плюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021;

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

Ауд. 529 Учебная аудитория для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс.

Комплекты мебели для учебного процесса.

22 рабочих места.

IBM-PC Pentium8 шт.;

принтер samsung M2510;

принтер hp LaserJet 1300;

сканер Epson Perfection 1260.

Ауд. 522 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса.

26 рабочих мест.

Мультимедийная техника:

ноутбук Acer Extensa 15,6;

проектор ASER X1160Z. DPL;

экран настенный 180* 18 см Screen Media Economy белый.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.

Учебная аудитория **№525** для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплекты мебели для учебного процесса.

24 рабочих места. 4 металлографических микроскопа, Профилограф – 201. 6 стендов с режущими инструментами.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесс.

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.02 Управление качеством и профилю подготовки Управление качеством в производственно-технологических системах.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,8	13,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Лабораторные работы	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6	6
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	162,3	162,3
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	12,3	12,3
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	70	70
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	70,8	70,8
Контрольная работа	9,2	9,2
Подготовка к зачету	3,9	3,9