

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

А.Н. Яковлев

«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химическая технология		
Специализация	Машины и аппараты химических производств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		—
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			44
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

**НОЦ
Н.М. Кижнера**

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры (НОЦ Н.М. Кижнера)		Е.А. Краснокутская
Руководитель специализации		В.М. Беляев
Преподаватель		Н.В. Усольцева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Применять базовые и специальные, математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.В21	Владеет методами исследования коррозионной стойкости материалов
			ОПК(У)-1.У21	Умеет выбирать конструкционный материал, стойкий к коррозионной среде в определенных условиях эксплуатации
			ОПК(У)-1.З21	Знает механизмы химической, электрохимической коррозии
ПК(У)-2	Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Ставить и решать задачи производственного анализа, связанные с созданием и переработкой материалов с использованием моделирования объектов и процессов химической технологии	ПК(У)-2.В3	Владеет способами обработки информации о коррозии материалов с использованием прикладных программных средств
			ПК(У)-2.У3	Умеет использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации о коррозионной стойкости материалов с использованием прикладных программных средств для обеспечения прочности и надёжности оборудования
			ПК(У)-2.З3	Знает аналитические и численные методы определения прочности и надёжности оборудования с учетом коррозии материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Выполнять коррозионное исследование и выбор конструкционных материалов	ОПК(У)-1
РД-2	Применять знание механизма коррозии и методов защиты оборудования при эксплуатации	ПК(У)-2
РД-3	Учитывать коррозию для обеспечения прочности и надёжности проектируемого оборудования	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объём времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Общие сведения о коррозии	РД-1	Лекции	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Высокотемпературная газовая коррозия металлов	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3. Электрохимической коррозии	РД-2	Лекции	8
	РД-3	Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 4. Защита от коррозии на стадии проектирования оборудования	РД-3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения о коррозии

Краткая история развития науки о коррозии. Термодинамическая неустойчивость металлов в атмосфере Земли в технологических средах. Классификации процессов коррозии по среде, по механизму протекания, по виду коррозионных повреждений. Специфическая коррозия. Показатели скорости коррозии: массовый, объёмный, глубинный и их взаимный пересчёт. Шкала коррозионной стойкости металлов по ГОСТ 9.502-82.

Темы лекций:

1. Введение. Классификация коррозии и коррозионных повреждений. Показатели скорости коррозии.

Раздел 2. Высокотемпературная газовая коррозия металлов

Термодинамика коррозии. Кислородная коррозия, механизм окисления. Условия сплошности и плотности оксидных плёнок. Кинетика окисления железа кислородом. Жаростойкость и жаропрочность сталей. Высокотемпературная пассивность. Легирующие элементы. Водородная коррозия стали и способ её снижения. Углекислотная и карбонильная коррозия сталей и чугуна. Меры борьбы. Коррозия металлов реакционными газами при высокой температуре: Cl_2 , HCl , H_2S , SO_2 . Меры борьбы.

Темы лекций:

1. Термодинамика коррозии. Внешние и внутренние факторы химической коррозии металлов и сплавов.
2. Защита от химической коррозии металлов и сплавов.

Раздел 3. Электрохимической коррозии

Электроды и электродные потенциалы. Обратимые потенциалы и ряд напряжений металлов. Необратимые потенциалы. Поляризационные кривые.

Гальванический коррозионный элемент. Анодная и катодная стадии коррозии. Коррозионные диаграммы и плотность тока обмена – скорость коррозии. Закон Фарадея в коррозионном процессе.

Специфические виды коррозии: коррозия блуждающим током, контактная коррозия, избирательная коррозия, фреттинг-коррозия, кавитационная эрозия и коррозия, ножевая коррозия сварных соединений, ванадиевая коррозия нефтяного оборудования, усталостное разрушение, термогальваническая и концентрационная коррозия.

Ингибирование среды и механизм действия ингибиторов.

Темы лекций:

1. Поляризационные кривые. Коррозионные диаграммы.
2. Коррозионные процессы с водородной и кислородной деполяризацией.
3. Теории жаростойкого легирования.
4. Специфические виды коррозии.

Названия лабораторных работ:

1. Определение скорости коррозии металла по выделившемуся водороду.
2. Влияние pH среды на скорость коррозии.
3. Оценка коррозионной активности грунта.

Раздел 4. Защита от коррозии на стадии проектирования оборудования

Электрохимическая совместимость металлов и сплавов в конструкции. Влияние формы деталей, узлов и конструкций в целом на коррозионную стойкость. Влияние способов соединения узлов. Влияние качества обработки поверхности на коррозионную стойкость. Обеспечение виброустойчивости валов, кавитации жидкой среды. Выбор материала защитных покрытий. Встраивание протекторов в конструкцию. Проектирование катодной и протекторной защиты.

Темы лекций:

1. Протекторная защита.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование электрохимической гетерогенности сварного шва.
2. Протекторная защита от коррозии.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учебное пособие / Н. М. Хохлачёва, Е. В. Ряховская, Т. Г. Романова. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 118 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=336210> (дата обращения: 28.02.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования : учебное пособие / И. М. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидуневич. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 320 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65560> (дата обращения: 28.02.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. 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. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/50169> (дата обращения: 28.02.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Ракоч, А. Г. Коррозия и защита металлов Газовая коррозия металлов. Курс лекций : учебное пособие / А. Г. Ракоч, Ю. А. Пустов, А. А. Гладкова. – Москва : МИСИС, 2013. – 56 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/47454> (дата обращения: 28.02.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
3. Пучков, Ю. А. Теория коррозии и методы защиты металлов : учебное пособие / Ю. А. Пучков, М. Р. Орлов, С. Л. Березина. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 67 с. – ISBN 978-5-7038-3850-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/52569> (дата обращения: 28.02.2017). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Налесник, Олег Иванович. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии : виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс] / О. И. Налесник, Н. В. Тихонов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра общей химической технологии (ОХТ). — Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2015. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10721>
2. Усольцева, Наталья Васильевна. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии : электронный курс [Электронный ресурс] / Н. В. Усольцева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа новых производственных технологий, Научно-образовательный центр Н. М. Кижнера. – Электрон. дан. – TPU Moodle, 2019. – Заглавие с экрана. –

Доступ по логину и паролю. – Схема доступа:
<https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2594>

3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
5. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Adobe Acrobat Reader DC

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, аудитория 105	Доска аудиторная поворотная – 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер – 1 шт.; Проектор – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, аудитория 138	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест. Термостат цырк.42с - 1 шт.; Генератор Г 3-120 - 1 шт.; Весы аналитические - 1 шт.; Калориметр КФК-2 - 1 шт.; Источник питания Б 5-44 - 2 шт.; Прибор комбинированный - 2 шт.; Магазин Р-4820/2 - 4 шт.; Весы ВЛР-200 - 1 шт.; Источник питания Б5-46 - 2 шт.; Весы аналитические WA-31 - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химический инжиниринг», специализация «Машины и аппараты химических производств» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель НОЦ Н.М. Кижнера		Н.В. Усольцева

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры общей химии и химической технологии (протокол от «22» июня 2017 г. № 12/17).

Заведующий кафедрой - руководитель
научно-образовательного центра на правах кафедры
(НОЦ Н.М. Кижнера)
д.х.н., профессор


подпись /Е.А. Краснокутская/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание/изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от 18.06.2018 г. № 8/1
2018/19 учебный год	Изменены фонды оценочных средств дисциплин в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ».	от 03.09.2018 г. № 10
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 26.06.2019 г. № 4