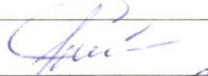


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШНПТ
 А.Н. Яковлев
 «25» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии			
Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Химический инжиниринг		
Специализация	Химическая технология керамических и композиционных материалов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
	Самостоятельная работа, ч	60	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Н.М. Кижнера
Заведующий кафедрой – руководитель НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры			Краснокутская Е.А.
Руководитель ООП			Ревва И.Б.
Преподаватель			Усольцева Н.В.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК (У)- 2	Готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК(У) -2.В5	Владеет навыками лабораторного исследования свойств химических веществ и материалов
		ОПК(У) -2.35	Знает основные понятия о строении вещества и его свойствах

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		
Код	Наименование	Компетенция
РД-1	Выполнять коррозионное исследование и выбор конструкционных материалов	ОПК(У)-2
РД-2	Применять знание механизма коррозии и методов защиты оборудования при эксплуатации	ОПК(У)-2
РД-3	Учитывать коррозию для обеспечения прочности и надёжности проектируемого оборудования	ОПК(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
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	2
Раздел (модуль) 2. Высокотемпературная газовая коррозия металлов	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 3.	РД-2	Лекции	8

Электрохимической коррозии	РД-3	Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	44
Раздел (модуль) 4. Защита от коррозии на стадии проектирования оборудования	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8

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.

Темы практических занятий:

1. Расчет показателей 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.

Темы практических занятий:

1. Легирование металлов.

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.

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.

Темы практических занятий:

1. Расчет потенциалов электродов первого рода и окислительно-восстановительных потенциалов.
2. Построение диаграммы Пурбе.
3. Законы Фарадея в коррозионном процессе.
4. Расчет скорости контактной коррозии металлов. построение коррозионных диаграмм при контактной коррозии.
5. Расчеты защитного действия ингибиторов 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.

Темы практических занятий:

1. Расчет защитного действия протекторов.

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;
- 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, 2018. – 118 с. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=302294> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования: учебное пособие / И. М. Жарский, Н. П. Иванова, Д. В. Куис, Н. А. Свидунович. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 320 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65560> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
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: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
6. 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**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; 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 (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 103А	Вольтметр цифровой- 1 шт.; pH-метр Н-5123 - 1 шт.; Шкаф сушильно-стерилизационный - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 2 шт.; Рн-метр - 1 шт.; Латр 2,5х10А - 1 шт.; Бакля песочно-масляная ППО - 1 шт.; Мешалка магнитная ММ-5 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф общелабораторный- 1 шт.; Стол-мойка - 1 шт.; Стол лабораторный- 2 шт.; Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 105	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол от «18» июня 2018 г. № 8/1).

Заведующий кафедрой - руководитель
НОЦ Н.М. Кижнера на правах кафедры
д.х.н., профессор

 Краснокутская Е.А.
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание/изменение	Обсуждено на заседании НОЦ Н.М. Кижнера (протокол)
2018/2019 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».	Протокол от 03.09.2018 г. № 10
2020/2021 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> 1. Добавлен электронный курс: 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. – ТПУ Moodle, 2019. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: https://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2594 2. Изменено содержание раздела 5 рабочей программы дисциплины «Организация самостоятельной работы студентов». Добавлен пункт: Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.). 3. Добавлено лицензионное программное обеспечение (Cisco Webex Meetings, Zoom) для реализации учебного процесса в дистанционном или гибридном режиме. 	Протокол от 01.09.2020 г. № 5/1