

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невноминского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 17:00:21
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

А.В. Ефанов

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Проектирование технических и технологических комплексов
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2022 год
Реализуется в 6 семестре	

Разработано

старший преподаватель

(должность разработчика)

Е.В. Вернигорова

Ф.И.О.

Ставрополь 2022 г.

1, Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины "Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии" - формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль): "Проектирование технических и технологических комплексов", а также изучение разделов (тем) дисциплины: Основные понятия и определения; Электрохимическая коррозия; Термодинамика процесса электрохимической коррозии; Анодное растворение и пассивность металлов; Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения; Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.

Для освоения дисциплины поставлены следующие задачи:

- научить студента владеть методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
- научить студента владеть навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» относится к дисциплинам обязательной части. Ее освоение происходит в 6 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД-1 ОПК-7 понимает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Пороговый уровень использует: методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин Повышенный уровень использует: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	ИД-2 ОПК-7 применяет современные экологичные и безопасные методы рационального	Пороговый уровень выбирает: основные и вспомогательные

	использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин Повышенный уровень Применяет: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	ИД-3 ОПК-7 участвует в решении стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных экологических и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Пороговый уровень овладел: методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин Повышенный уровень овладел: навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3 з. е.	81	
Из них аудиторных:		36	
Лекций		12	
Лабораторных работ		24	
Практических занятий			

Самостоятельной работы		45	
Формы контроля:			
Зачет			

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1	Основные понятия и определения.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	1,5		3,0		45
2	Электрохимическая коррозия.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	1,5		3,0		
3	Термодинамика процесса электрохимической коррозии.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	3		6,0		
4	Анодное растворение и пассивность металлов.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	1,5		12,0		
5	Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	3				
6	Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.	ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	1,5				
	ИТОГО за 6 семестр		12		24		45
	ИТОГО		12		24		45

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1	Основные понятия и определения.	1,5	
1	Определение термина - "коррозия". Научно-технический, социальный, экономический и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов. Обоснование конкретных технических решений при разработке технологических процессов. Выбор технических средств и технологий, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду. Классификация коррозионных процессов. Типы коррозионных разрушений. Основы теории коррозии металлов. Химическая коррозия. Газовая химическая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой химической коррозии. Атмосферная сухая коррозия. Химическая коррозия металлов в неэлектролитах.	1,5	
2	Электрохимическая коррозия.	1,5	
2	Механизм электрохимической коррозии. Электродный потенциал; причины его возникновения; методы его измерения. Электрохимический ряд напряжений. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Катодный и анодный процессы. Э.д.с. гальванического элемента.	1,5	
3	Термодинамика процесса электрохимической коррозии.	3	
3	Оценка движущей силы процесса электрохимической коррозии. Основное термодинамическое уравнение работы гальванического элемента. Использование термодинамических расчетов: а) для оценки вероятности анодного растворения металла; б) для определения наиболее вероятного продукта коррозии. Кинетика процесса электрохимической коррозии.	1,5	
3	Скорость коррозии. Зависимость скорости коррозии от величины электродного потенциала. Основные кинетические уравнения электрохимической коррозии. Поляризация электродов. Перенапряжение, его виды. Поляризационные кривые, их анализ. Перенапряжение и скорость коррозии; уравнение Тафеля.	1,5	
4	Анодное растворение и пассивность металлов.	1,5	

4	Пассивное состояние металлов и сплавов. Пленочно-адсорбционная теория процесса пассивации. Поляризационные кривые пассивирующихся металлов и сплавов. Перепассивация. Использование явления пассивации металлов для защиты от коррозии.	1,5	
5	Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения.	3	
5	Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов на их основе. Внутренние факторы коррозии: положение металлов в периодической системе Д. И. Менделеева, структура сплава, природа примесей, состояние поверхности сплава.	1,5	
5	Классификация коррозионностойких конструкционных материалов. Характеристика коррозионной стойкости железа и сплавов на его основе. Характеристика коррозионной стойкости цветных металлов (Cu, Al, Zn, Ni, Ti и др.) и сплавов на их основе. Биметаллические материалы.	1,5	
6	Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов.	1,5	
6	Выбор конструкционного материала с учетом коррозионных свойств технологической среды. Рациональное противокоррозионное конструирование. Выбор оптимальной металлической конструкции химической аппаратуры с использованием конструктивных узлов, минимизирующих процесс коррозии: слитность сечения, обтекаемость элементов, отсутствие зазоров и щелей, равномерность обогрева конструкции и охлаждение паров и т.п. Методы электрохимической защиты. Коррозионный мониторинг металлического оборудования на различных стадиях его эксплуатации.	1,5	
Итого за 6 семестр		12	
Итого		12	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
6 семестр			
1	Лабораторная работа. Атмосферная	3	

	коррозия металлов		
2	Лабораторная работа. Электрохимическая коррозия.	3	
3	Лабораторная работа. Изучение влияния состава коррозионной среды на скорость коррозии	3	
3	Лабораторная работа. Изучение кинетики коррозии объемным методом.	3	
4	Лабораторная работа. Защитные покрытия	3	
4	Лабораторная работа. Пассивация стали в среде азотной кислоты	3	
4	Лабораторная работа. Пассивация стали в среде серной кислоты.	3	
4	Лабораторная работа. Изучение влияния природы металла на процесс пассивации.	3	
Итого за 6 семестр		24	
Итого		24	

5.4 Наименование практических занятий

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
6 семестр					
ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	4,56	0,24	4,80
ИД-1 ОПК-7 ИД-2 ОПК-7 ИД-3 ОПК-7	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	38,19	2,01	40,20
Итого за 6 семестр			42,75	2,25	45,00
Итого			42,75	2,25	45,00

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Лазуткина, О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие / О.Р. Лазуткина ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 141 с. : ил., табл., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1157-6.
- 2 Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. В. Ярославцева, Т. Н. Останина, В. М. Рудой, И. Б. Мурашова ; под ред. А. Б. Даринцева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 92 с. — 978-5-7996-1415-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65937.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / И. В. Семенова, Г. М.Флорианович, А. В.Хорошилов ; под ред. И. В. Семеновой. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с. - Библиогр.: с. 18,65,175,257,308. - Предм. указ.: с. 314. - ISBN 5-9221-0246-X
- 2 Васильев, В.Ю. Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов Электронный ресурс : учебное пособие / Ю.А. Пустов / В.Ю. Васильев. - Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов,2019-09-01. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2005. - 130 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Невинномысск, 2022.
- 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>—_электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <https://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/>- Справочник конструктора online
- 2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система
- 3 <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science
- 4 <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

1. Аудитория № 415 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от

15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

- 2 Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 418 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Лабораторные работы	Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: стол химический лабораторный – 12 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., мойка – 2 шт., тумба химическая лабораторная – 6 шт., шкафы-тумбы – 3 шт., абберфрактومتر лабораторный ИРФ-454Б2М – 2 шт., кондуктометр Lab 970, термостат циркуляционный ВТ14-2, РМС-Х "Электрохимия 1", электроплитка лабораторная ПЭ, РМС-Х "Кинетика 1", РМС-Х "Кинетика 2", вакуумный насос N 86 КТ.18, Иономер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150.
Самостоятельная работа	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт.,

		стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
	Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.