

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Диагностика коррозионного состояния инженерно-технических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)		
Учебный план	15.04.02 Технологические машины и оборудование		
Программа магистратуры	Передовые инженерно-технические системы		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	160	Виды контроля в семестрах: экзамен, 3 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	92		
часов на контроль	32		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	22	22	22	22
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	32	32	32	32
Итого	160	160	160	160

Программу составил(и):

Чекунова М.Д., доцент, _____

Рецензент(ы):

Румянцева В.Е., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Диагностика коррозионного состояния инженерно-технических систем

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование. Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. N 1026

составлена на основании учебного плана

15.04.02 Технологические машины и оборудование

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой И.В. Красильников _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	Цели освоения дисциплины идентификация, прогнозирование и диагностика коррозионных разрушений оборудования и сооружений.
Задачи:	оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; научит выбирать конструкционный материал

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Обучающийся должен: Знать: основные понятия и базовые теоретические основы физической химии и металловедения; Уметь: использовать знания основ химии при решении конкретных задач. Владеть: элементарными навыками написания химических реакций и методами решения различных видов химических задач.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Производственная практика (преддипломная), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-2:Способен выбирать продуктовую нишу и разрабатывать продуктовую стратегию	
ПК-2.1. Проводит патентные исследования по выбранным продуктовым нишам с целью выявления потенциальных партнеров, конкурентов	
ПК-4:Способен проводить научные исследования, прогнозирование и диагностику коррозионных разрушений, оценивать коррозионные процессы основных конструкционных материалов, разрабатывать математические модели исследуемых процессов и явлений, применять различные способы защиты от коррозии, выбирать конструкционные материалы при разработке инженерно-технических систем	
ПК-4.3. Проводит анализ, прогнозирование и диагностику коррозионных разрушений инженерно-технических систем	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	методы диагностики коррозионных процессов; методологию патентного поиска
Уметь:	оценить характер коррозионного разрушения; уметь работать с базами данных
Владеть:	практическими приемами для реализации полученных знаний в профессиональной деятельности; сравнительным анализом методов диагностики коррозии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Общие сведения о методах исследований и испытаний металлов и сплавов на коррозионную стойкость Теоретические и практические цели исследований и испытаний. Требования, предъявляемые к методам исследований и испытаний. Классификация коррозионных испытаний. Основные принципы подготовки и проведения коррозионных испытаний			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	10	
Раздел 2. Методы исследований коррозионных процессов Гравиметрические методы. Объемные методы. Резистометрические методы. Методы, основанные на измерении механических свойств. Методы, основанные на исследовании состава и свойств коррозионной среды. Оптические методы. Электрохимические методы: измерение электродных потенциалов, снятие поляризационных кривых, кулонометрические измерения			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	4	
/СР/	3	30	
Раздел 3. Коррозионный мониторинг, прогнозирование и экспертиза Методы мониторинга неразрушающего контроля: визуальный и измерительный контроль, акустические методы, магнитный метод, капиллярный метод, вихретоковый метод. Коррозионное прогнозирование. Коррозионная экспертиза.			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	10	
Раздел 4. Местная (локальная) коррозия Определение локальной коррозии. Диагностические признаки. Испытания на лакальную коррозию. Причины и условия возникновения. Механизмы лакальной коррозии. Факторы, влияющие на лакальную коррозию			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	6	
/СР/	3	10	
Раздел 5. Коррозионно-механическое разрушение металлов Определение, условия возникновения, диагностические признаки коррозионно-механическое разрушение металлов			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	4	
/СР/	3	10	
Раздел 6. Контроль коррозионного растрескивания магистральных трубопроводов. Обнаружение трещин с помощью внутренней инспекции магистральных газопроводов. Метод акустической эмиссии. Наружная инспекция магистральных трубопроводов. Переиспытания избыточным давлением. Технологические методы предотвращения коррозионного растрескивания. Металлургические методы предотвращения коррозионного растрескивания. Разработка метода диагностики очагов коррозионного растрескивания			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	10	
Раздел 7. Методы неразрушающего контроля железобетонных конструкций Определение прочности бетона механическими неразрушающими методами: метод пластических деформаций, методы упругого отскока и ударного импульса. Контроль расположения арматуры и дефектоскопия: магнитный метод, радиографический метод, ультразвуковой метод			
/Лек/	3	2	
/Пр/	3	2	
/СР/	3	12	
/Эк/	3	32	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- 1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала;
- 2) на практических занятиях для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются следующие методы активного обучения:
 - презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров;
 - мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала;
 - тестирование: определение уровня информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме;
 - обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат;
 - дискуссии: позволяют выявить индивидуальное мнение обучающихся по определенной теме.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Вопросы к промежуточной аттестации.

1. Теоретические и практические цели исследований и испытаний металлов и сплавов на коррозию.
2. Классификация коррозионных испытаний.
3. Показатели коррозии металлов.
4. Основные принципы подготовки и проведения коррозионных испытаний.
5. Лабораторные коррозионные исследования. Внелабораторные коррозионные испытания.
6. Гравиметрические методы исследования коррозионных процессов.
7. Объемные методы исследования коррозионных процессов.
8. Резистометрические методы исследования коррозионных процессов.
9. Методы исследования коррозионных процессов, основанные на измерении механических свойств.
10. Методы исследования коррозионных процессов, основанные на исследовании состава и свойств коррозионной среды.
11. Оптические методы исследования коррозионных процессов.
12. Измерение электродных потенциалов для исследования коррозионных процессов.
13. Кулонометрические измерения для исследования коррозионных процессов.
14. Импульсные методы для исследования коррозионных процессов.
15. Измерение импеданса для исследования коррозионных процессов.
16. Акустические методы как методы мониторинга неразрушающего контроля коррозии.
17. Условия возникновения и определение местоположения возможных повреждений при кавитационной коррозии.
18. Механизм кавитационной коррозии.
19. Условия возникновения и области распространения фреттинг-коррозии.
20. Механизм фреттинг-коррозии. Фреттинг-усталость.
21. Диагностические признаки расслаивающей коррозии.
22. Классификация алюминиевых сплавов по стойкости к расслаивающей коррозии.
23. Влияние термообработки и состава сплавов на развитие расслаивающей коррозии.
24. Механизм расслаивающей коррозии.
25. Метод акустической эмиссии для контроля коррозионного растрескивания магистральных

Темы рефератов

1. Исследования локальной коррозии оборудования путем измерения электросопротивления образцов.
2. Применение метода газовой хроматографии для исследования коррозии металлов.
3. Вакуумные микровесы для изучения процессов коррозии.
4. Использование потенциостатического метода в исследованиях электрохимической коррозии.
5. Радиочастотный метод исследования коррозии металлов во влажных и сухих газовых средах.
6. Струйно-зонный метод коррозионного испытания металла в агрессивных средах.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Пустов Ю.А., Ракоч А.Г.	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов : курс лекций, ,	Москва : МИСИС, 2013. — ISBN 978-5-87623-745-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система,
Л1.2	Межевич Ж.В., Григорьева О.И.	Электрохимические критерии и способы защиты от коррозии технических материалов и конструкций : учебно-методическое пособие, ,	Казань : КНИТУ, 2018,

Л1.3	Виноградова С.С., Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л., Назмиева Л.Р.	Коррозионный мониторинг и контроль эффективности защиты металлических конструкций : учебное пособие, ,	Казань : КНИТУ, 2007,
------	---	---	-----------------------

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Козлов В.А., Месник М.О.	Основы коррозии и защиты металлов : учебное пособие, ,	Иваново : ИГХТУ, 2011,
Л2.2	Мозырев А.Г.	Неразрушающий контроль и диагностика химического оборудования : учебное пособие, ,	Тюмень : ТюмГНГУ, 2011,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Федосова Н.Л., Румянцева В.Е., Румянцева К.Е., Чекунова М.Д.	Антикоррозионная защита металлов в строительстве: учебное пособие, ,	Иваново: ГОУ ВПО «ИГАСУ», 2010,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
--	--

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные ученической доской, комплектом учебной мебели.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы изучаемой дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, с основной и дополнительной литературой, в частности с методическими разработками по данной дисциплине. Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекционные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента.

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений, навыков и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений самостоятельно работать с учебным материалом и приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации. Самостоятельная работа во внеаудиторное время подразумевает: повторение лекционного материала; изучения учебной и научной литературы; подготовки к контрольным работам, тестированию, рубежному контролю.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.