

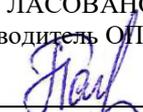


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

Патрушева О.В.

(Ф.И.О.)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента ядерных технологий


(подпись)

Тананаев И.Г.

(Ф.И.О.)

14 января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Защита от коррозии

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов (совместно с МИФИ)»

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 32 час.

практические занятия 32 час.

лабораторные работы 16 час.

всего часов аудиторной нагрузки 80 час.

самостоятельная работа 100 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

зачет не предусмотрен

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 02 июня 2020 г. №701.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента химии и материалов протокол № 2 от 21 октября 2021 г

Директор Департамента к.х.н, доцент Капустина А.А.

Составители: Щитовская С.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: приобретение обучающимися современных знаний о коррозионном поведении материалов и методах защиты материалов от коррозии.

Задачи:

- усвоение основных положений современной теории коррозии материалов;
- научиться оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них в различных коррозионных средах;
- освоение подходов к выбору методов защиты материалов от коррозии.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 - способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
Технологический	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и	Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов
	Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию
ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов
	Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов
	Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов
ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии
	Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач
	Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии
ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости
	Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов
	Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная .

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Основы теории коррозии материалов.	7	8	6	10		16	27	экзамен
2	Влияние различных факторов на развитие коррозионных разрушений материалов	7	8	6	10		24		
3	Методы защиты материалов от коррозии	7	16	4	12		33		
	Итого:		32	16	32		73	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Основы теории коррозии материалов (8 час.) в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (6 час.)

Тема 1. Основные характеристики коррозионных процессов (4 час.) в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (4 час.)

Виды коррозионных разрушений. Виды коррозионных сред. Типы коррозионных процессов. Показатели скорости коррозии

Тема 2. Коррозионный мониторинг (4 час.), в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (2 час.)

Критерии оценки коррозионной стойкости материалов: качественные и количественные. Полевые и лабораторные методы испытаний коррозионной стойкости.

Раздел 2. Влияние различных факторов на развитие коррозионных разрушений материалов (8 час.), в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (4 час.)

Тема 1. Влияние различных факторов на скорость химической коррозии (4 час.), в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (2 час.)

Термодинамика и кинетика химической газовой коррозии. Внутренние и внешние факторы, влияющие на скорость химической коррозии. Химическая коррозия в жидкостях – неэлектролитах.

Тема 2. Влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии. (4 час.), в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (2 час.)

Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Внутренние и внешние факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии. Коррозия в естественных условиях: атмосферная, морская, подземная. Коррозия в сильноагрессивных средах. Межкристаллитная коррозия. Влияние состава коррозионной среды, температуры, характера легирующих добавок на межкристаллитную коррозию нержавеющей сталей.

Раздел 3. Методы защиты материалов от коррозии (16 час.) в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (8 час.)

Тема 1. Классификация методов защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии (4 час.) в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (4 час.)

Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие. Защитный эффект. Методы рационального конструирования изделий.

Легирование металлических материалов. Пассивация металлов. Объемное и поверхностное легирование. Жаростойкость, жаропрочность материалов.

Методы воздействия на коррозионную среду: удаление окислителей; введение ингибиторов коррозии: анодных, катодных, смешанных.

Тема 2. Электрохимическая защита (6 час.)

Электрохимическая защита: катодная, протекторная, анодная. Схемы защиты, области применения. Металлические защитные покрытия: анодные, катодные. Виды покрытий, способы нанесения.

Тема 3. Неметаллические защитные покрытия (2 час.)

Конверсионные покрытия. Силикатные эмали. Портландцементные покрытия. Лакокрасочные покрытия. Полимерные материалы. Консервация изделий.

Тема 4. Коррозионная характеристика металлов и сплавов (4 час.) в том числе с использованием МАО – лекция-беседа (4 час.)

Коррозионная характеристика металлов и сплавов. Неметаллические материалы: керамика, стекло, полимерные материалы, графит. Высоколегированные стали и сплавы. Цветные металлы и их сплавы: медь, никель, алюминий, титан, тантал.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (32 час.)

Практическое занятие 1. Основные характеристики коррозионных процессов (2 час.)

1. Понятие о скорости коррозии.

2. Внешние и внутренние факторы, влияющие на скорость коррозии.
3. Основные показатели скорости коррозии.

Практическое занятие 2. Механизмы протекания процессов коррозии (8 час.)

1. Типы коррозионных процессов, их особенности и механизмы протекания.
2. Химическая коррозия в жидкостях-неэлектролитах.
3. Химическая газовая коррозия. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Фактор Пиллинга-Бедвордса.
4. Влияние различных факторов на скорость высокотемпературной газовой коррозии.
5. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Коррозия с кислородной деполяризацией. Коррозия с водородной деполяризацией.
6. Влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии.

Практическое занятие 3. Коррозия в естественных условиях (4 час.)

1. Особенности атмосферной коррозии.
2. Особенности подземной коррозии (почвенной, микробиологической, под действием блуждающих токов).
3. Особенности коррозии в морской воде.

Практическое занятие 4. Методы диагностики коррозионных разрушений и испытаний на коррозионную стойкость (6 час.)

1. Общие принципы, классификация и особенности методов диагностики различных видов коррозионных разрушений материалов.
2. Стандартные методы испытаний материалов на коррозионную стойкость
3. Стандартные прямые и косвенные показатели коррозионной стойкости (интенсивности протекания коррозии) и методики их расчета.

Практическое занятие 5. Методы предотвращения коррозии на стадии проектирования оборудования, конструкций и сооружений (2 час.)

1. Правила оптимального выбора материалов и их сочетаний по критерию максимальной коррозионной стойкости.
2. Учет конструктивно-геометрических факторов, влияющих на риск возникновения и интенсивность протекания коррозии

Практическое занятие 6. Методы защиты материалов от коррозии при эксплуатации оборудования, сооружений и конструкций (10 час.)

1. Методы повышения коррозионной стойкости за счет воздействия на материал.

2. Защитные покрытия: классификация, свойства, методы нанесения.
3. Коррозионностойкое легирование.
4. Электрохимическая защита: протекторная, катодная, анодная.
5. Коррозионная стойкость некоторых материалов (стали, чугуны и т.д.)

Лабораторные работы (16 час.)

Лабораторная работа 1. Коррозия с водородной деполяризацией (6 час.)

Методика объемных измерений при коррозии. Расчет объемного показателя коррозии

Лабораторная работа 2. Контактная коррозия металлов (6 час.), в том числе с использованием МАО – работа в малых группах (6 час.)

Методика измерений контактных токов при контакте разнородных металлов в естественных коррозионных средах. Расчет массового показателя скорости коррозии.

Лабораторная работа 3. Пассивность металлов (4 час.), в том числе с использованием МАО – работа в малых группах (4 час.)

Методика потенциостатического изучения процессов коррозии и пассивации металлов. Депассивация. Выбор областей потенциалов для анодной защиты.

V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Подготовка к практическим занятиям	В течение семестра	32 час.	УО-1; ПР-11
2	Подготовка к лабораторным занятиям	В течение семестра	16 час.	УО-1; ПР-6
3	Составление конспекта по предложенным темам	В течение семестра	9 час.	ПК-7
4	Индивидуальное задание по теме «Коррозионно-стойкие материалы»	14–18 недели	16 час.	ПР-11
5	Подготовка к экзамену	сессия	27 час.	экзамен
	Итого		100 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом

самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к практическим и лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, выполнение индивидуальных заданий.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление отчета по лабораторной работе.

Отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10–12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25–30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Методические рекомендации для подготовки к устному опросу

Собеседование является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью собеседования является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке к устному опросу:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Тема собеседования известна и проводится оно по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к собеседованию выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к собеседованию следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

При выполнении индивидуальных заданий, решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по самому существу вопроса такая мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу, написать уравнение реакции и т.п.

При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие правила:

- работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента;
- условия задач своего варианта переписывать полностью;
- при решении для всех полученных числовых значений должна быть приведена их размерность;
- подробно изложить ход решения с математическими преобразованиями;
- используемые формулы должны сопровождаться пояснениями.

Если работа не зачтена, ее надо выполнить повторно с учетом замечаний преподавателя и представить вместе с предыдущей работой; исправления следует выполнять в конце работы, а не в рецензированном тексте.

Индивидуальные задания, оформленные без соблюдения указанных правил, а также работы, выполненные не по своему варианту, не рецензируются и не засчитываются.

Задания по теме «Коррозионно-стойкие материалы»

1 Для изготовления арматуры, работающей в морской воде, выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: АМг1, БрА5, 20Х13.

2 Для изготовления деталей, испытывающих значительные механические нагрузки в среде оксида углерода при температуре 100оС, выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: БрБ2, Сталь 25, 30ХМА.

3 - Для изготовления деталей, испытывающих значительные механические нагрузки в среде сернистого газа при температуре 400оС, выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: 20Х2Н4А, 30Х13, 12Х18Н10Т; -

4 Для изготовления трубопроводов, работающих в контакте с водородом при температуре 300оС, выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: Сталь20, 30ХМА, 37Х12Н8Г8МФБ.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основы теории коррозии материалов	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	Экзаменационные вопросы №1-41
			Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов		
			Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию		
		ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов		
			Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов		
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии		
		ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и	Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости	УО-1; ПР-6;	

		технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<p>Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов</p> <p>Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде</p>	<p>ПР-7; ПР-11</p>	
2	Влияние различных факторов на развитие коррозионных разрушений материалов	<p>ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	<p>Экзаменационные вопросы №1-41</p>
			<p>Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов</p>		
			<p>Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию</p>		
		<p>ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества</p>	<p>Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
			<p>Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов</p>		
			<p>Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов</p>		
<p>ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>	<p>Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>			
	<p>Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач</p>				
	<p>Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии</p>				

		ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<p>Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости</p> <p>Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов</p> <p>Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
3	Методы защиты материалов от коррозии	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	<p>Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов</p> <p>Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов</p> <p>Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	Экзаменационные вопросы №1-41
		ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	<p>Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов</p> <p>Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов</p> <p>Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<p>Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии</p> <p>Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	

			Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии		
		ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов		
			Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.] ; под редакцией Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-7334-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158949> (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коррозия и защита металлов: учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473841>
3. Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учеб. пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/18589. - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042476> (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Минаевская, Л. В. Общая химия. Для инженерно-технических направлений подготовки и специальностей : учебное пособие / Л. В. Минаевская, Н. А. Щеголихина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3837-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126907> (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Новгородцева, О. Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии : учебное пособие / О. Н. Новгородцева, Н. А. Рогожников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 219 с. — ISBN 978-5-7782-3843-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99349.html> (дата обращения: 05.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. 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> (дата обращения: 06.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов ; под редакцией И. В. Семеновой. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-1234-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59601> (дата обращения: 06.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

- 1 <https://e.lanbook.com/>
- 2 <https://www.studentlibrary.ru/>
- 3 <https://znanium.com/>

**VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по планированию и организации времени,
отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности.

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Защита от коррозии», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендованное среднее время два часа на одно занятие.

**Описание последовательности действий, обучающихся при
изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим и лабораторным занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим и лабораторным занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основным понятиям. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого знакомится с порядком выполнения лабораторной работы, готовится к проведению эксперимента.

В ходе выполнения работы внимательно наблюдать за изменениями в системе, проводить измерения, и записывать наблюдения. Если требуется, записывать уравнения реакций, делать расчеты. По результатам эксперимента делать выводы.

После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет, отдает отчет по лабораторной работе на проверку преподавателю. Отчет выполняется отдельно по каждой лабораторной работе.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для

этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2–3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502, L558. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок	Оборудование: Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением,	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

<p>Аякс, 10, корп. L , Этаж 6, каб. L 670. Аудитория для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ</p>	<p>муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L , Этаж 7, каб L 652 лаборатории катализа и сорбционных процессов</p>	<p>Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор. Амперметр МА-11/5 -3 шт. Амперметр М-104 -3 шт. Баня комбинированная - 2 шт. Весы аналитические WA-31. Весы электронные лабораторные HR-200. Весы технические ВЛР-200/01 – 2 шт. Гальванометр М-198/1. Генератор звуковой ЗГ-1 – 2 шт. Источник тока 2744. Источник тока ПМТ-70. Источник тока ПМА-70, перистальтический насос, осциллополярграф, каталитические реакторы.</p>	
<p>L 560, 632</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p>	
<p>Помещения для самостоятельной работы:</p>		
<p>A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска</p>

	S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.	информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.
--	--	--

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Защита от коррозии»
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов
Профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов
(совместно с МИФИ)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основы теории коррозии материалов	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	Экзаменационные вопросы №1-41
			Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов		
			Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию		
		ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов		
			Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов		
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии		
		ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных,	Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние		

		композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде		
2	Влияние различных факторов на развитие коррозионных разрушений материалов	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	Экзаменационные вопросы №1-41
			Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов		
			Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию		
		ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов		
			Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов		
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии	УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11	
			Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии		
		ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и	Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости	УО-1; ПР-6;	

		технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	<p>Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов</p> <p>Владеет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде</p>	<p>ПР-7; ПР-11</p>	
3	Методы защиты материалов от коррозии	ПК-1-3. Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Знает: теоретические основы коррозии материалов; классификацию коррозионных процессов	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	Экзаменационные вопросы №1-41
			Умеет оценивать влияние различных факторов на скорость коррозионных процессов		
			Владеет навыками оценки выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию		
		ПК-3-1. Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
			Умеет применять стандартные методики определения коррозионной стойкости материалов		
			Владеет навыками определения коррозионной стойкости материалов		
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы коррозионных испытаний; показатели скорости коррозии	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
			Умеет выбирать оптимальные методы защиты материалов от коррозии для решения поставленных задач		
			Владеет навыками выбора способов и методов защиты материалов от коррозии		

		<p>ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности</p>	<p>Знает требования по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости</p> <p>Умеет разрабатывать рекомендации по выбору материалов с целью оценивать влияние коррозионных процессов на свойства конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов</p> <p>Владет навыками по разработке рекомендаций к выбору материалов с учетом их коррозионной стойкости в заданной агрессивной среде</p>	<p>УО-1; ПР-6; ПР-7; ПР-11</p>	
--	--	---	---	---	--

Оценочные средства для текущего контроля

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Вопросы по темам/разделам дисциплины.

1. Что называется химической коррозией?
2. Что называется газовой коррозией?
3. Что является критерием возможности протекания газовой коррозии?
4. Как классифицируют пленки на металлах по толщине?
5. По какому уравнению определяют энергию активации?
6. Как влияет температура на скорость окисления углеродистой стали?
7. Для каких металлов выполняется линейный закон роста пленок?
8. Для каких металлов выполняется параболический закон роста пленок?
9. Для каких пленок характерно появление цветов побежалости?
10. Какова толщина оксидных пленок на железе?
11. Как рассчитывают скорость газовой коррозии?
12. Что показывает уравнение Аррениуса?
13. Какие механизмы роста пленок вы знаете?
14. В каких случаях выполняется логарифмический закон роста пленок?
15. В каких случаях выполняется степенной закон роста пленок?
16. Поясните суть уравнения Эванса.
17. Какие пленки являются не видимыми?
18. Какие пленки являются видимыми

19. В каких средах наблюдается химическая коррозия?
20. Является ли газовая коррозия локальной?
21. Какова основная причина химической коррозии металлов?
22. Дайте определение жаростойкости металлов и сплавов.
23. Дайте определение жаропрочности металлов и сплавов.
24. Какие факторы влияют на жаростойкость стали?
25. Приведите условие сплошности пленок?
26. Для каких металлов выполняется условие сплошности?
27. Как можно повысить жаростойкость металлов и сплавов?
28. Чем определяется скорость химической коррозии в установившемся режиме?
29. Чем определяется скорость химической коррозии при кинетическом контроле процесса?
30. Какие металлы повышают жаростойкость сталей?
31. Как влияет углерод на жаростойкость сталей?
32. Как влияет структура сталей на их жаростойкость?
33. Поясните суть трех теорий жаростойкого легирования.
34. Какие показатели используют при оценке газовой коррозии?
35. Как рассчитываются массовые показатели коррозии?
36. Как перейти от массовых показателей коррозии к глубинному?

Критерии оценки:

___5___ баллов выставляется студенту, если он обстоятельно, с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

___4___ балла, если при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ,

привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала;

___3___ балла, если: при изложении была допущена 1 существенная ошибка; студент знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает материал недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя;

___0___ баллов, если при изложении были допущены существенные ошибки (в том числе и математические) или студент демонстрирует полное незнание данного материала.

II. Письменные работы

1. Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

2. Разноуровневые задачи и задания (ПР-11) (Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения) – Комплект разноуровневых задач.

3. Лабораторная работа (ПР-6) (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) - Комплект лабораторных работ и заданий к ним.

Конспект (ПР-7):

Темы для конспектирования

по дисциплине «Защита от коррозии»

1. Особые конструктивно-геометрические факторы, оказывающие влияние на коррозию (щелевая, ножевая коррозия).
2. Коррозия под действием дополнительных механических воздействий (коррозионное растрескивание, коррозионная усталость. коррозия при трении, гидроэрозия, кавитационная коррозия и струйная эрозия).
3. Стандарты в области обеспечения коррозионной стойкости и защиты от коррозии.
4. Методы защиты от коррозии посредством воздействия на коррозионную среду.

Критерии оценивания конспекта

Оценка	Требования
--------	------------

«зачтено»	Студент владеет навыками работы с литературными источниками; материал изложен в соответствии с планом, проанализирован и переработан, кратко и доступно изложен, работа выполнена в срок
«не зачтено»	Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, материал просто переписан, не подвергаясь анализу или работа не выполнена в срок

Лабораторная работа (ПР-6)

Тематика лабораторных работ

1. Коррозия с водородной деполяризацией
2. Контактная коррозия металлов
3. Пассивность металлов

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

Разноуровневые задачи и задания (ПР-11):

Комплект разноуровневых задач и заданий

1. Хром в контакте с медью находится в кислой среде (HCl). Какой металл будет корродировать? Составить схему коррозионного гальванического элемента и запишите реакции, протекающие при его работе.

2. Как будет протекать коррозия луженого железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии?
3. Как протекает коррозия стальных трубопроводов при использовании цинковых протекторов во влажном грунте?
4. Цинковая и железная пластины, находящиеся в растворе NaCl, подсоединены к внешнему источнику постоянного тока: цинковая к (-), железная к (+). Какая из пластин защищается от коррозии? Запишите уравнения соответствующих процессов.
5. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии?
6. Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте, Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
7. Магний ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74 \text{ г/см}^3$) равномерно корродирует в морской воде со скоростью $1,45 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{сутки)}$. Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец ($\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \text{ г/см}^3$), то каково соответствующее значение в мм/год?
8. Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии.
9. Железная пластина площадью 1 м^2 на воздухе при высокой температуре окисляется с образованием на её поверхности оксида Fe_2O_3 . За 3 часа масса пластины увеличилась на 10 г. Рассчитать среднюю скорость коррозии. Определить группу стойкости металла в этих условиях.
10. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 10 см^2 с никелевой в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 20 минут в процессе коррозии выделилось $0,3 \text{ см}^3$ газа (н.у.).
11. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 20 см^2 с поверхностью олова в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии.

Вычислить весовой и глубинный показатели коррозии, если за 2 часа потеря массы железной детали составила $4 \cdot 10^{-4}$ г. Плотность железа равна $7,9 \text{ г/см}^3$.

12. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H^+). Площадь повреждения составляет 15 см^2 . Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 0,5 часа в процессе коррозии выделилось $0,6 \text{ см}^3$ газа (н.у.).

13. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H^+). Площадь повреждения составляет 25 см^2 . Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 1,5 часа потеря массы железа составила $2,8 \cdot 10^{-4}$ г. Плотность железа равна $7,9 \text{ г/см}^3$

14. Определить весовые потери и объёмный показатель скорости коррозии сплава, если процесс протекал с водородной деполяризацией и известны: температура – 18^0 C ; давление – 757 мм рт. ст. ; валентность – 3; атомная масса – $27,0$ количество выделившегося водорода за 1,5 часа составило 69 см^3 , размеры изделия – диаметр $0,030 \text{ м}$, длина $0,065 \text{ м}$.

15. Определить весовые потери сплава по силе коррозионного тока и глубинный показатель скорости коррозии, если известны: температура – 21^0 C ; валентность – 2; атомная масса – $65,4$; время испытания – $2,3$ часа; плотность – 7100 кг/м^3 ; размеры контактируемой поверхности $0,035 \text{ м} \times 0,030 \text{ м} \times 0,005 \text{ м}$; сила тока в момент погружения – 150 мА ; через 2 минуты – 100 мА ; через 4 минуты – 98 мА ; через 6 минут – 96 мА ; через 8 минут – 94 мА ; через 10 минут – 90 мА и далее она не менялась.

16. Определить время контакта сплава с коррозионной средой, если известны: плотность – 7100 кг/м^3 ; температура – 25^0 C ; давление – 754 мм рт. ст. ; валентность – 2; атомная масса – $65,4$; объём поглощенного кислорода – 8 см^3 ; глубинный показатель коррозии – $0,56 \text{ мм/год}$; размеры изделия – диаметр $0,056 \text{ м}$, длина $0,081 \text{ м}$.

Задания по теме «Выбор оптимальных коррозионно-стойких материалов для эксплуатации в заданных условиях»

1. Для изготовления арматуры, работающей в морской воде, выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: АМг1, БрА5, 20Х13.

2. Для изготовления деталей, испытывающих значительные механические нагрузки в среде оксида углерода при температуре 100°C , выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: БрБ2, Сталь 25, 30ХМА.

3. Для изготовления деталей, испытывающих значительные механические нагрузки в среде сернистого газа при температуре 400°C , выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: 20Х2Н4А, 30Х13, 12Х18Н10Т.

4. Для изготовления трубопроводов, работающих в контакте с водородом при температуре 300°C , выбрать оптимальный конструкционный материал из следующих марок: Сталь20, 30ХМА, 37Х12Н8Г8МФБ.

Критерии оценки разноуровневых задач и заданий

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью преподавателя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Защита от коррозии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. По распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные и практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Сущность коррозии и причиняемый ею ущерб.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Методы коррозионных исследований. Показатели скорости коррозии.

4. Химическая коррозия металлов. Термодинамика газовой коррозии.
5. Условия образования сплошных устойчивых пассивирующих слоев продуктов газовой коррозии на поверхности материалов. Кинетика роста слоев продуктов коррозии.
6. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
7. Жаростойкость и жаропрочность металлов.
8. Защита металлов от газовой коррозии.
9. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах.
10. Электрохимическая коррозия. Механизм. Внешние и внутренние факторы, влияющие на интенсивность коррозии.
11. Коррозия с водородной деполяризацией.
12. Коррозия с кислородной деполяризацией.
13. Пассивация металлов. Теория пассивации.
14. Коррозия в естественных условиях.
15. Атмосферная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
16. Морская коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
17. Подземная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
18. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты.
19. Методы диагностики коррозионных разрушений.
20. Методы испытаний материалов на коррозионную стойкость.
21. Косвенные показатели коррозионной стойкости и методы их определения.
22. Весовые показатели коррозионной стойкости и методы их определения.
23. Объемные показатели коррозионной стойкости и методы их определения.
24. Электрохимические показатели коррозионной стойкости и методы их определения.
25. Стандарты в области обеспечения коррозионной стойкости и защиты от коррозии
26. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
27. Принципы оптимального выбора материалов и их сочетаний по критерию максимальной коррозионной стойкости.

28. Методы удаления окислителя из коррозионной среды.
29. Катодные и анодные ингибиторы коррозии. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы.
30. Катодная защита от внешнего источника тока. Протекторная защита от коррозии.
31. Анодная защита от внешнего источника тока.
32. Металлические защитные покрытия – методы нанесения, свойства. Катодные и анодные покрытия.
33. Неметаллические защитные покрытия: лакокрасочные, эмалевые. Разновидности, преимущества и недостатки.
34. Полимерные и металлполимерные покрытия.
35. Коррозионная стойкость железа. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.
36. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали. Маркировка.
37. Межкристаллическая коррозия нержавеющей сталей. Способы предотвращения.
38. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
39. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
40. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
41. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при промежуточном контроле

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2–3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1–2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

