

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КИИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.07.2023 15:03:33

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6f0b0cc50e03a64dfdc00329a085e5a995ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Лениногорский филиал**

**Кафедра Машиностроения и информационных технологий**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КИИТУ-КАИ

Р.А.. Шамсутдинов

2019г.

Регистрационный номер 0428.08/19-49

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Защита оборудования от коррозии**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.01**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных  
и газовых промыслов**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,  
проектно-конструкторская**


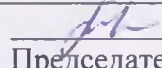

Лениногорск 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол № 5

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом кафедры МиИТ Шафигуллиным Л.Н.  
(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол №9 от 30.05.2019г.

Заведующий кафедрой доцент, к.т.н. Горшенин Г.С.

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры МиИТ	30.05.2019	9	 Зав. кафедрой Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	30.05.2019	9	 Председатель УМК З.И. Аскарлова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			 Библиотекарь Страшнова А.Г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является: обеспечить усвоение будущими бакалаврами важнейших понятий, методов, приемов и подходов к изучению закономерностей и взаимосвязей в технологических процессах по защите оборудования от коррозии, а также технических средств реализации процессов (оборудование для электрохимзащиты, нанесения защитных покрытий и других методов) на этапах проведения работ по защите от коррозии и дальнейшей эксплуатации.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ коррозионных процессов и практические методы защиты от коррозии;
- овладение навыками диагностирования состояния оборудования и навыками организации системы противокоррозионной защиты.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Защита оборудования от коррозии» входит в состав вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ПК-10.

**Предшествующие дисциплины:** нет.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** нет

**Последующие дисциплины:** Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования; Техническая диагностика; Контроль качества технических устройств; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

**Компетенция:** ПК-17.

**Предшествующие дисциплины:** Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков; Сварочно-монтажные работы при сооружении трубопроводов и конструкций.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Осложнения и аварии при бурении; Техника и технологии бурения нефтяных и газовых скважин; Сварочно-монтажные работы при сооружении трубопроводов и конструкций

**Последующие дисциплины:** Производственная технологическая практика; Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры	
			6	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>28</i>	<i>0,78</i>	<i>28</i>	<i>0,78</i>
Лекции	14	0,39	14	0,39
Практические занятия	14	0,39	14	0,39
Лабораторные работы	-	-	-	-
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>116</i>	<i>3,22</i>	<i>116</i>	<i>3,22</i>
Проработка учебного материала	116	3,22	116	3,22
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту/экзамену)	36	1	36	1
Промежуточная аттестация	Экзамен			

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры	
			5	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>12</i>	<i>0,34</i>	<i>12</i>	<i>0,34</i>
Лекции	6	0,17	6	0,17
Практические занятия	6	0,17	6	0,17
Лабораторные работы	-	-	-	-
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>159</i>	<i>4,41</i>	<i>159</i>	<i>4,41</i>
Проработка учебного материала	159	4,41	159	4,41
Курсовой проект				
Курсовая работа				
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту/экзамену)</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,25</i>
Промежуточная аттестация	Экзамен			

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-10 – умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>			
<p><b>Знание (ПК-103)</b> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах, общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов, концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, для производства работ по защите от коррозии требуемого качества;</li> <li>- основные технические характеристики оборудования, перечни нового современного оборудования и технических решений его ремонта для составления заявок на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования, требования нормативно-технической документации по обслуживанию и проведению техобслуживания, текущего ремонта, капитального ремонта и замены оборудования, применяемого для защиты от коррозии.</li> </ul>	<p>Знание основ теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах, общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов, концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, для производства работ по защите от коррозии требуемого качества.</p>	<p>Знание основ теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах, общих сведений о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов, концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, для производства работ по защите от коррозии требуемого качества; знание основных технических характеристик оборудования, перечни нового современного оборудования и технических решений его ремонта для составления заявок на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования, требования нормативно-технической документации по обслуживанию и проведению техобслуживания, текущего ремонта, капитального ремонта и замены оборудования, применяемого для защиты от коррозии.</p>	<p>Знание основ теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах, общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов под влиянием техногенных и антропогенных факторов, концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, для производства работ по защите от коррозии требуемого качества;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технические характеристики оборудования, перечни нового современного оборудования и технических решений его ремонта для составления заявок на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования, требования нормативно-технической документации по обслуживанию и проведению техобслуживания, текущего ремонта, капитального ремонта и замены оборудования, применяемого для защиты от коррозии;</li> <li>-методов контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин</li> </ul>

			нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
<p><b>Умение (ПК-10У)</b> Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные законы, собирать и анализировать исходные информационные данные по защите от коррозии оборудования, используемого для проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;</li> <li>мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды;</li> <li>- соблюдать основные требования информационной безопасности;</li> <li>- оценивать характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов, обосновать комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды, обосновать и реализовать ресурсосберегающие решения при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности;</li> <li>- производить маркетинговые исследования изготовителей, поставщиков, выбрать наиболее оптимальный вариант на основании требований технических характеристик, энергосбережения, ремонтпригодности и др., составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую</li> </ul>	<p>Умение применять основные законы собирать и анализировать исходные информационные данные по защите от коррозии оборудования, используемого для проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения.</p> <p>Соблюдать основные требования информационной безопасности;</p> <p>оценивать характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов, обосновать комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды, обосновать и реализовать ресурсосберегающие решения при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности;</p> <p>производить маркетинговые исследования изготовителей, поставщиков, выбрать наиболее оптимальный вариант на основании требований технических характеристик, энергосбережения, ремонтпригодности и др., составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую</p>	<p>Умение применять основные законы собирать и анализировать исходные информационные данные по защите от коррозии оборудования, используемого для проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения.</p> <p>Соблюдать основные требования информационной безопасности;</p> <p>оценивать характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов, обосновать комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды, обосновать и реализовать ресурсосберегающие решения при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности;</p> <p>производить маркетинговые исследования изготовителей, поставщиков, выбрать наиболее оптимальный вариант;</p> <p>-составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую</p>	<p>Умение применять основные законы собирать и анализировать исходные информационные данные по защите от коррозии оборудования, используемого для проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения.</p> <p>Соблюдать основные требования информационной безопасности;</p> <p>оценивать характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов, обосновать комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды, обосновать и реализовать ресурсосберегающие решения при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии во всех сферах природной и производственной деятельности;</p> <p>производить маркетинговые исследования изготовителей, поставщиков, выбрать наиболее оптимальный вариант на основании требований технических характеристик, энергосбережения, ремонтпригодности и др., составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать</p>

<p>оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования.</p>	<p>документацию на ремонт оборудования.</p>	<p>документацию на ремонт оборудования; - выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</p>	<p>техническую документацию на ремонт оборудования; - выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения; - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>
<p><b>Владение (ПК-10В)</b> Владеть: - основами экспериментальных исследований в области связанных с защитой от коррозии оборудования, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методами реализации мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; - основными техническими характеристиками оборудования, перечнями нового современного оборудования и технических решений для решения вопросов проведения заданного количества работ при наименьших затратах; - маркетинговыми исследованиями по изготовителям, поставщикам, умением выбрать наиболее оптимальный вариант на основании требований технических характеристик, энергосбережения, ремонтпригодности, умением составлять заявки на оборудование и запасные</p>	<p>Владение основами экспериментальных исследований в области связанных с защитой от коррозии оборудования, методами реализации мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; - основными техническими характеристиками оборудования, перечнями нового современного оборудования и технических решений для решения вопросов проведения заданного количества работ при наименьших затратах;</p>	<p>Владение основами экспериментальных исследований в области связанных с защитой от коррозии оборудования, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методами реализации мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; - основными техническими характеристиками оборудования, перечнями нового современного оборудования и технических решений для решения вопросов проведения заданного количества работ при наименьших затратах;</p>	<p>Владение основами экспериментальных исследований в области связанных с защитой от коррозии оборудования, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методами реализации мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды; - основными техническими характеристиками оборудования, перечнями нового современного оборудования и технических решений для решения вопросов проведения заданного количества работ при наименьших затратах; - маркетинговыми исследованиями по изготовителям, поставщикам, умением выбрать наиболее оптимальный вариант на</p>

<p>части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования, умением принять оборудование после ремонта и испытать его на работоспособность.</p>			<p>основании требований технических характеристик, энергосбережения, ремонтпригодности, умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования, умением принять оборудование после ремонта и испытать его на работоспособность.</p>
<p><b>ПК-17 – умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения</b></p>			
<p><b>Знание (ПК-173)</b> Знать: -теорию коррозии металлов и сплавов и защите металлов и сплавов от коррозии. -виды коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах, коррозии металлов под напряжением, химическая коррозия металлов – окисление, питтинговая коррозия; - коррозия сварных швов, оценку коррозионной стойкости металлов и сплавов; - способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий; -влияние конструктивных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс; - способы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны соединения металлического трубопровода, цилиндрические оболочки, изготовленные из коррозионно-стойкой стали; Знать способы электрохимической</p>	<p>Знание теории коррозии металлов и сплавов и защите металлов и сплавов от коррозии; видов коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах, коррозии металлов под напряжением, химическая коррозия металлов; окисление, питтинговая коррозия; Знать коррозию сварных швов, оценку коррозионной стойкости металлов и сплавов; способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий; способы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны соединения металлического трубопровода, цилиндрические оболочки, изготовленные из коррозионно-стойкой стали. Знать способы электрохимической</p>	<p>Знание -теории коррозии металлов и сплавов и защите металлов и сплавов от коррозии.; -видов коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах, коррозии металлов под напряжением, химическая коррозия металлов – окисление, питтинговая коррозия.; -коррозию сварных швов, оценку коррозионной стойкости металлов и сплавов.; - способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий; -влияние конструктивных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс;</p>	<p>Знание -теории коррозии металлов и сплавов и защите металлов и сплавов от коррозии. -видов коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах, коррозии металлов под напряжением, химическая коррозия металлов – окисление, питтинговая коррозия; - коррозия сварных швов, оценку коррозионной стойкости металлов и сплавов.; - способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий; -влияние конструктивных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс; - способы защиты от</p>



<p>- электрохимическая защита от коррозии металлов и сварных швов, катодная и анодная защита, протекторная защита; диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации, методы диагностики состояния сварных конструкции магистральных трубопроводов, принципы работы диагностических приборов при контроле сварных швов трубопроводов.</p>	<p>защита от коррозии металлов и сварных швов, катодная и анодная защита, протекторная защита;</p>	<p>- способы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны соединения металлического трубопровода, цилиндрические оболочки, изготовленные из коррозионно-стойкой стали, электрохимическая защита от коррозии металлов и сварных швов, катодная и анодная защита, протекторная защита.</p>	<p>коррозии сварного шва и околошовной зоны соединения металлического трубопровода, цилиндрические оболочки, изготовленные из коррозионно-стойкой стали; способы электрохимической защиты от коррозии металлов и сварных швов, катодная и анодная защита, протекторная защита; диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации, методы диагностики состояния сварных конструкции магистральных трубопроводов, принципы работы диагностических приборов при контроле сварных швов трубопроводов.</p>
<p><b>Умение (ПК-17У)</b> Уметь: -обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; - применять способы защиты металлов и сварных швов от коррозии покрытиями, - применять способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газо-термический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий. - контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Умение обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение применять способы защиты металлов и сварных швов от коррозии различными лакокрасочными и изоляционными защитными покрытиями. Умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Умение обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение применять способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, уметь применять способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газо-термический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Умение обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Уметь применять способы защиты металлов и сварных швов от коррозии: покрытиями, способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газо-термический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий. Уметь применять методы электрохимзащиты (ЭХЗ); контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>

<p><b>Владение (ПК-17В)</b>  Владеть:  - методами обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления;  - методами применения следующих способов защиты металлов и сварных швов от коррозии:  - способами нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий.  - методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Владение методами обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; методами применения способов защиты металлов и сварных швов от коррозии различными лакокрасочными и изоляционными покрытиями; методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Владение методами обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; методами применения следующих способов защиты металлов и сварных швов от коррозии: способами нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий. Владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>	<p>Владение методами обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; методами применения следующих способов защиты металлов и сварных швов от коррозии: способами нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении, нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий. Владение методами электрохимзащиты (ЭХЗ); методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий.</p>
---	---	--	---

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п /п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Раздел 1.</b>							ФОС ТК-1
1	Тема 1.1. Введение. Коррозия металлов и сплавов.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
2	Тема 1.2. Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов коррозии.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
3	Тема 1.3. Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	<b>Раздел 2.</b>							ФОС ТК-2
4	Тема 2.1. Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
5	Тема 2.2. Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита. Протекторная защита.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	<b>Раздел 3.</b>							ФОС ТК-2
6	Тема 3.1. Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны.	22	2	2		18	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
7	Тема 3.2. Диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	22	2	2		18	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	Экзамен	<b>36</b>					ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
	<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>116</b>		

Таблица 3б

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п /п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Практич. работы	лабор. работы	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1.</b>								ФОС ТК-1
1	Тема 1.1.Введение. Коррозия металлов и сплавов.	23	0,5	0,5		22	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
2	Тема 1.2.Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов коррозии.	24	1,0	1,0		22	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
3	Тема 1.3.Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	25	1	1		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
<b>Раздел 2.</b>								ФОС ТК-2
4	Тема 2.1.Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.	25	1	1		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
5	Тема2.2.Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита . Протекторная защита.	25	1	1		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
<b>Раздел 3.</b>								ФОС ТК-2
6	Тема 3.1.Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и около шовной зоны.	25	1	1		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
7	Тема 3.2.Диагностика сварных конструкций , находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	24	0,5	0,5		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	Экзамен	9					ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
	ИТОГО:	180	6	6		159		

Таблица 4

## Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-10		
	ПК-10З	ПК-10У	ПК-10В
Раздел 1.			
Тема 1.1.Введение. Коррозия металлов и сплавов.	+	+	
Тема 1.2.Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов	+		+

коррозии.			
Тема 1.3.Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	+	+	+
Раздел 2.			
Тема 2.1.Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.	+		+
Тема2.2.Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита . Протекторная защита.	+	+	+
Раздел 3.			
Тема 3.1.Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и около шовной зоны.	+	+	+
Тема 3.2.Диагностика сварных конструкций , находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	+	+	+
	ПК-17		
	ПК-17З	ПК-17У	ПК17В
Раздел 1.			
Тема 1.1.Введение. Коррозия металлов и сплавов.	+	+	
Тема 1.2.Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов коррозии.	+	+	+
Тема 1.3.Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	+	+	+
Раздел 2.			
Тема 2.1.Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.		+	+
Тема2.2.Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита . Протекторная защита.	+	+	+
Раздел 3.			
Тема 3.1.Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и около шовной зоны.	+		+
Тема 3.2.Диагностика сварных конструкций , находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	+	+	+

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1.

#### Тема 1.1. Введение. Коррозия металлов и сплавов.

Введение в раздел о коррозии и защите металлов и сплавов от коррозии. Определение коррозии и значение проблемы коррозии металлов. Экономические и эксплуатационные расходы, связанные с коррозией металлов. Виды коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах, коррозия металлов под напряжением, химическая коррозия металлов – окисление, питтинговая коррозия. Факторы, влияющие на питтинговую коррозию.

Литература: [1], [2], [3].

#### Тема 1.2. Примеры коррозии и механизм химических и электрохимических процессов коррозии.

Коррозия металлов в электролитах . Газовая коррозия металлов . Теоретические основы электрохимической коррозии. Схема растворения металлов в электролитах на водной основе. Работа переноса иона металла в электролит. Поляризация и деполяризация водородом катода

при работе коррозионного элемента. Понятие о перенапряжении водородом катода. Работа многоэлектродных элементов в электролитах, страдающий элемент.

Литература: [1], [2], [3].

**Тема 1.3.** Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.

Способы выражения и методы определения скорости коррозии металлов. Коррозионные диаграммы. Межкристаллитная коррозия. Химическая неоднородность металла сварного шва. Прогнозирование структурно-фазового состава металла в зоне сварного шва. Методы испытания нержавеющей сталей и их сварных соединений. Ножевая коррозия. Избирательная коррозия. Коррозионное растрескивание. Коррозия металлов в не электролитах. Коррозия в жидкометаллических средах.

Литература: [1], [2], [3].

## **Раздел 2.**

**Тема 2.1. Защита металлов и сварных швов от коррозии.**

Защита металлов от коррозии покрытиями. Металлические покрытия. Способы нанесения защитных покрытий. Способы нанесения защитных покрытий: газодинамический, газотермический методы нанесения покрытий на сварные конструкции в машиностроении. Нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий. Защита металлов и сварных швов от коррозии с помощью ингибиторов. Влияние конструктивных особенностей элементов машин, аппаратов и сооружений на коррозионный процесс. Способ защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны соединения металлического трубопровода. Цилиндрические оболочки, изготовленные из коррозионно стойкой стали, противокоррозионные покрытия, выполненного в виде сплошного электропроводящего слоя напылением, подготовка поверхности, технологии нанесения покрытий. Область применения указанных методов.

Литература: [1], [2], [3].

**Тема 2.2. Электрохимическая защита от коррозии металлов и сварных швов. Катодная и анодная защита. Протекторная защита.**

Электрохимзащита в качестве активного способа защиты конструкции со сварными швами. Защита металлов при наложении на них катодной поляризации (катодная защита), установки и метод, электрический дренаж, анодная защита (простое наложение постоянной э.д.с., периодическое включение и выключение тока защиты). Явление пассивации металлов. Факторы, влияющие на пассивацию металлов.

Анодная поляризационная кривая при пассивации металлов. Пассивность, возникающая под действием окислителей. Пленочная и адсорбционная теория пассивного состояния. Пленка на металле. Контактная коррозия. Коррозия 2-х металлов в контакте. Протекторная защита. Факторы, влияющие на контактную коррозию. Способы борьбы с контактной коррозией. Водородная и кислородная деполяризация. Область применения указанных методов.

Литература: [1], [2], [3].

## **Раздел 3.**

**Тема 3.1. Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны.**

Нанесение самофлюсующихся покрытий на внутреннюю поверхность трубы в сочетании с другими видами защиты от коррозии, защита металлоконструкций алюминизацией и цинкованием, защита металлом, наносимым при помощи газо-термического напыления. Защита закладных деталей и сварных соединений для сборных железобетонных элементов от коррозии. Металлизация сварных швов, технологии подготовки поверхности, металлизации электро-металлизационными аппаратами (ЭМ-3А или ЭМ-9) или газопламенными металлизаторами (УПН-6-63), толщина покрытия и определение качества металлизации и

защиты сварного шва, заполнение пустот защитными растворами. Комплексные методы защиты. Область применения указанных методов.

Литература: [1], [2], [3].

### **Тема 3.2. Эксплуатация сварных соединений в различных областях производства и контроль коррозионных процессов.**

Диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации. Порядок выбора методов защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации. Методы диагностики коррозионных процессов. Методы диагностики состояния сварных конструкции магистральных трубопроводов. Принципы работы диагностических приборов при контроле сварных швов трубопроводов. Методы ремонта коррозионных участков сварных конструкций. Область применения указанных методов.

Литература: [1], [2], [3].

### **2.3. Курсовой проект/курсовая работа**

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине Защита сварных соединений от коррозии в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

### РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1.	ФОС ТК-1	Письменный опрос (ФОС ТК-1)
2.	Раздел 2.	ФОС ТК-2	Письменный опрос (ФОС ТК-2)
3.	Раздел 3		

**Пример вопросов для проведения письменного опроса текущего контроля знаний (по разделам)**

#### ФОС ТК-1

1. Что такое коррозии металлов и сплавов? Назовите экономические и эксплуатационные расходы, связанные с коррозией металлов. Назовите виды коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах.

2. Опишите сущность коррозии металлов под напряжением. Что такое химическая коррозия металлов?

Опишите факторы, влияющие на питтинговую коррозию

3. Опишите химическое и электрохимическое окисление металлов. В чем заключается кинетика процесса и электротехнический механизм коррозии металлов?

4. Опишите принцип построения коррозионных диаграмм. Что характеризуют коррозионные диаграммы в условиях защиты?

5. Примеры коррозии и механизм химических и электрохимических процессов коррозии. Опишите сущность коррозии металлов в электролитах. Что такое газовая коррозия металлов?

6. Опишите теоретические основы электрохимической коррозии. Приведите схему растворения металлов в электролитах на водной основе. В чем заключается работа переноса иона металла в электролит? Что называется поляризацией катода при работе коррозионного элемента? Что такое перенапряжение водородом катода? Опишите работу многоэлектродных элементов в электролитах.

7. Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов. Опишите способы выражения и методы определения скорости коррозии металлов. Что такое межкристаллитная коррозия? Почему сварной шов имеет химическую неоднородность? Что такое прогнозирование структурно-фазового состава металла в зоне сварного шва?

8. Что такое избирательная коррозия? Что такое коррозионное растрескивание? Опишите сущность коррозии металлов в неэлектролитах и коррозии в жидкометаллических средах.

9. В чем состоит первичная и вторичная структуры металла шва? Опишите особенности кристаллизации металла сварного шва. Опишите возможные дефекты сварного шва, потенциально приводящие к снижению коррозионной стойкости сварного шва.



### 3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: - тестирование. Второй этап: выполнение письменного задания.

#### Вопросы для первого этапа промежуточной аттестации

1. Если  $G_1$  - энергия Гиббса исходных веществ,  $G_2$  - энергия Гиббса продуктов реакции, то необходимое условие самопроизвольного протекания реакции - это:
  - 1)  $G_1 > G_2$ ;
  - 2)  $G_1 = G_2$ ;
  - 3)  $G_1 < G_2$ .

2) Наибольшей склонностью к коррозии характеризуются металлы с:

- 1) более электроотрицательными значениями электродного потенциала;
- 2) более электроположительными значениями электродного потенциала;
- 3) с большей электропроводностью.

3. Фреттинг - коррозия - это разрушение металла ...

- 1) под действием внешнего тока;
- 2) при ударном воздействии коррозионной среды;
- 3) при одновременном воздействии коррозионной среды и сил трения.

4. Коррозия при кавитации - это разрушение металла ...

- 1) под действием внешнего тока;
- 2) при ударном воздействии коррозионной среды;
- 3) при одновременном воздействии коррозионной среды и сил трения.

5. Какой механизм характерен для газовой коррозии?

- 1) химический;
- 2) электро-химический;
- 3) механический.

6. Жаростойкость - это способность металлов в условиях высоких температур ...

- 1) сохранять высокие механические свойства;
- 2) сопротивляться коррозионному воздействию газов;
- 3) сохранять электронную проводимость среды.

7. Жаропрочность - это способность металлов в условиях высоких температур ...

- 1) сохранять высокие механические свойства;
- 2) сопротивляться коррозионному воздействию газов;
- 3) сохранять электронную проводимость среды.

8. Если на поверхности металла при взаимодействии его с кислородом воздуха образуется тонкая защитная плёнка, то процесс газовой коррозии протекает по

- 1) линейному закону;
- 2) параболическому закону;
- 3) логарифмическому закону.

9. Скорость газовой коррозии кобальта в атмосфере кислорода ... в парах воды.

- 1) выше, чем;

- 2) ниже, чем;  
3) такая же, как и...

10. Выберите ряд металлов по убывающей стойкости к газовой коррозии в атмосфере углекислого газа:

- 1) Co, Ni, Fe, Cr;  
2) Cr, Ni, Co, Fe;  
3) Fe, Co, Ni, Cr.

### **Вопросы для проведения второго этапа промежуточной аттестации**

1. Что такое коррозии металлов и сплавов? Назовите экономические и эксплуатационные расходы, связанные с коррозией металлов. Назовите виды коррозии металлов во влажных, жидких, газообразных средах.
2. Опишите сущность коррозии металлов под напряжением. Что такое химическая коррозия металлов?
3. Опишите факторы, влияющие на питтинговую коррозию.
4. Опишите химическое и электрохимическое окисление металлов. В чем заключается кинетика процесса и электротехнический механизм коррозии металлов?
5. Опишите принцип построения коррозионных диаграмм. Что характеризуют коррозионные диаграммы в условиях защиты?
6. Примеры коррозии и механизм химических и электрохимических процессов коррозии. Опишите сущность коррозии металлов в электролитах. Что такое газовая коррозия металлов.
7. Опишите теоретические основы электрохимической коррозии. Приведите схему растворения металлов в электролитах на водной основе. В чем заключается работа переноса иона металла в электролит? Что называется поляризацией катода при работе коррозионного элемента? Что такое перенапряжение водородом катода? Опишите работу многоэлектродных элементов в электролитах.
8. Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов. Опишите способы выражения и методы определения скорости коррозии металлов. Что такое межкристаллитная коррозия? Почему сварной шов имеет химическую неоднородность? Что такое прогнозирование структурно-фазового состава металла в зоне сварного шва?
9. Что такое избирательная коррозия? Что такое коррозионное растрескивание? Опишите сущность коррозии металлов в неэлектролитах и коррозии в жидкометаллических средах.
10. В чем состоит первичная и вторичная структуры металла шва? Опишите особенности кристаллизации металла сварного шва. Опишите возможные дефекты сварного шва, потенциально приводящие к снижению коррозионной стойкости сварного шва
11. В чем заключается сущность защита металлов от коррозии покрытиями?
12. На основании каких свойств металлов производится выбор защитного металлического покрытия?
13. В чем заключается сущность газодинамического способа нанесения защитных покрытий?
14. В чем заключается сущность газо-термического способа нанесения защитных покрытий?
15. Опишите принцип нанесение лакокрасочных и изоляционных др. покрытий.
16. В чем заключается защита металлов и сварных швов от коррозии с помощью ингибиторов?

17. Опишите способ защиты от коррозии сварного шва и околошовного участка с применением цилиндрических оболочек из коррозионностойкого металла.
18. Опишите физическую сущность и схемы технологических следующих способов: покрытием металла поверхностными пассивирующими пленками из его трудно растворимых соединений (окислы, фосфаты, сульфаты, вольфраматы или их комбинации).
19. Опишите физическую сущность и схемы технологических следующих способов: лужение, цинкование, меднение, никелирование, хромирование, свинцевание, родирование.
20. Электрохимическая защита от коррозии металлов и сварных швов. Катодная и анодная защита. Протекторная защита. В чем заключается физическая сущность электрохимзащиты в качестве активного способа защиты стальных конструкции со сварными швами? Опишите принцип защиты металлов при наложении на них катодной поляризации (катодная защита).
21. Опишите принцип работы установки катодной защиты, приведите схему. Опишите принцип работы метод электрический дренаж. Опишите принцип работы анодной защита (простое наложение постоянной э.д.с., периодическое включение и выключение тока защиты). Приведите достоинства и недостатки анодной защиты.
22. Что такое явление пассивации металлов и факторы, влияющие на пассивацию металлов? Что такое анодная поляризационная кривая при пассивации металлов? Что такое пассивность, возникающая под действием окислителей. Опишите сущность пленочной и адсорбционной теории пассивного состояния.
23. Что такое контактная коррозия и сущность коррозии 2-х металлов в контакте?
24. В чем заключаются факторы, влияющие на контактную коррозию и способы борьбы с контактной коррозией. В чем заключается физическая сущность протекторной защиты? Опишите принцип работы установки протекторной защиты и область применения.
25. Опишите метод нанесения на сварной шов самофлюсующихся покрытий в сочетании с другими видами защиты от коррозии.
26. В чем заключается защита сварных металлоконструкций алюминизацией и цинкованием?
27. В чем заключается защита металлом, наносимым при помощи газодинамического и газотермического напыления и виды покрытий?
28. Опишите принцип защиты закладных деталей и сварных соединений сборных железобетонных элементов от коррозии.
29. Опишите способы металлизация сварных швов, технологии подготовки поверхности металлизации электро-металлизационными аппаратами (ЭМ-3А или ЭМ-9), виды покрытий.
30. Опишите способы металлизация сварных швов, технологии подготовки поверхности, металлизации газопламенными металлизаторами (УПН-6-63), виды покрытий.
31. Опишите методы измерения толщина покрытия и определение качества металлизации для защиты сварного шва.
32. Опишите комплексные методы защиты от коррозии сварных соединений.
33. В чем заключается диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации? На чем основан порядок выбора методов защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации? Какие методы применяются для диагностики коррозионных процессов? Какие методы диагностики применяются для определения состояния сварных конструкции магистральных трубопроводов? Опишите принципы работы диагностических приборов «Магнескан», «Ультраскан».

34. Какие методы применяются для ремонта коррозионных участков сварных конструкций?

### 3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины экзамен проводится в два этапа: тестирование и письменный экзамен по вопросам.

**Первый этап** проводится в виде тестирования с целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на экзаменационные вопросы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
<b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 118 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=1008969>
2. Попова А.А. Методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]. Курс лекций. — СПб: Лань, 2014. - 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/50169/#1>
3. Хижняков В.И. Коррозионное растрескивание магистральных газонефтепроводов в процессе длительной эксплуатации. [Электронный ресурс]. учебное пособие.- Томск: Издательство ТПУ, 2013. - 263 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/45158/#2>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

1. Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности. [Электронный ресурс]: монография / Ю.А. Нишкевич, А.Ю. Тропин, Ф.Ф. Насибуллин [и др.]. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=908207>
2. Ракоч А.Г., Пустов Ю.А., Гладкова А.А. Коррозия и защита металлов Газовая коррозия металлов [Электронный ресурс]: Курс лекций. — М., МИСИС, 2013. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/47454/#1>

3. Коррозия и защита материалов. [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=488262>

#### **4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Ярославцева О.В., Останина Т.Н., Рудой В.М., Мурашова И.Б. Коррозия и защита металлов. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. - 90 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/99016/#1>

2. Куртаева Ф.Н. Коррозия металлов и защита сварных соединений от коррозии. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Казань: РИЦ Школа, 2016. - 39 с.

3. Кошкин Б.В. Сертификация и стандартизация защиты от коррозии. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - М.: Изд.дом МИСиС, 2008. - 107 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/1853/#1>

4. Березина С.Л., Голубев А.М., Двучичанская Н.Н. Теоретические основы коррозионных процессов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МГТУ, 2014. 72 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52275/#1>

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическим занятиям и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться верно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к рубежному контролю в виде тестов, письменного опроса, экзамена помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей.**

Лекции – один из основных видов работы при освоении теоретического курса. В качестве демонстрационного материала используются: принципиальные схемы процессов защиты от коррозии сварных соединений, сравнительные таблицы. На лекционных занятиях могут быть использованы презентационные материалы, видеоролики. Закрепление лекционного курса необходимо контролировать материалами текущего контроля.

Контроль самостоятельной работы студентов может проводиться одновременно с текущим промежуточным контролем знаний студентов. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении промежуточной аттестации по дисциплине. Общепедагогическими критериями результатов СРС являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне компетенций;

- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных заданий;
- обоснованность и чёткость изложения ответа;
- оформление отчётного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения устной и письменной научной речью и терминологией.

## **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Professionalgroup интерактивные лабораторные работы,
- Техэксперт.

## **4.3 Кадровое обеспечение**

### **4.3.1 Базовое образование**

Базовое образование должно соответствовать профилю преподаваемой дисциплины.

Профессионально-предметная деятельность преподавателей должна быть связана с теоретической и прикладной химией, коррозией промышленного оборудования и электрохимзащиты. Направления научных и прикладных работ должны иметь непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Лекционные, практические занятия по дисциплине «Защита оборудования от коррозии» могут вести преподаватели, имеющие учёную степень или педагогический стаж не менее 3 лет.

### **4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Профессионально-предметная деятельность преподавателей должна быть в области теоретической и прикладной химии, коррозии промышленного оборудования и электрохимзащиты. Направления научных и прикладных работ должны иметь непосредственное отношение к содержанию и требованиям дисциплины.

Преподаватель должен участвовать в научно-исследовательской работе кафедры, участвовать в организуемых в рамках тематики направлений исследований кафедры семинарах и конференциях. Руководить научно-исследовательской работой студентов, систематически выступать на региональных и международных научных конференциях, публиковать научные работы.

### **4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); преподавательский опыт работы в области преподаваемой дисциплины и на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Преподаватель должен организовывать внеаудиторную самостоятельную работу

студентов, а также осуществлять текущий контроль освоения материала обучающимися.

Вести методическую работу на уровне: написания учебных пособий и методических указаний; разрабатывать методическое обеспечение лабораторных работ. Разрабатывать и ежегодно обновлять лекционный курс в соответствии с образовательной программой по дисциплине на основе современного уровня развития науки и прогрессивных педагогических технологий. Создавать и модернизировать учебно-методический комплекс по дисциплине, в том числе:

- рабочую программу дисциплины;
- методические пособия, разработки или указания по видам занятий: лекционному курсу, лабораторным работам и самостоятельной работе студентов под контролем преподавателя;
- комплекты вопросов, задач, примеров, тестов для ФОС.

В целях повышения научно-методического уровня систематически посещать занятия ведущих преподавателей кафедры. Осваивать и внедрять в свою деятельность современные педагогические и информационные технологии. Обязательное повышение квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующей области, либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Защита сварных соединений от коррозии» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 7

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины

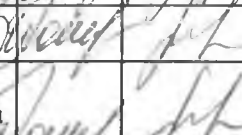

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, технических средств обучения	Количество единиц
1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия	1 1 1 2 24:48 1 1
1-3	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно-наглядные пособия.	15 15 1 1 15 8:28 1 1
1-3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и	- учебные столы , стулья; - доска; - стол преподавателя;	15:30 1 1

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 103)	- учебно – наглядные пособия.	
1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:20



## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
2.	1..4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
3.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
4.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Приложение 1

Таблица 1.1, а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	5 ЗЕ/180	18	-	12	-	-	2	0,3	-	-	114	33,7	ЭКЗАМЕН
Итого	5 ЗЕ/180	18	-	12	-	-	2	0,3	-	-	114	33,7	ЭКЗАМЕН

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	5 ЗЕ/180	4	-	4	-	-	2	0,3	-	-	163	6,7	ЭКЗАМЕН
Итого	5 ЗЕ/180	4	-	4	-	-	2	0,3	-	-	163	6,7	ЭКЗАМЕН

## Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п /п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	практич. работы	лабор. работы	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Раздел 1.</b>							ФОС ТК-1
1	Тема 1.1.Введение. Коррозия металлов и сплавов.	20	2	1		17	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
2	Тема 1.2.Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов коррозии.	20	2	1		17	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
3	Тема 1.3.Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	<b>Раздел 2.</b>							ФОС ТК-2
4	Тема 2.1.Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.	20	2	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
5	Тема 2.2.Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита . Протекторная защита.	20	4	2		14	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	<b>Раздел 3.</b>							ФОС ТК-2
6	Тема 3.1.Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и около шовной зоны.	22	2	2		18	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
7	Тема 3.2.Диагностика сварных конструкций , находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	22	4	2		16	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	33,7				33,7	ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
	Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3					ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
	<b>ИТОГО:</b>	180	18	12		147,7		

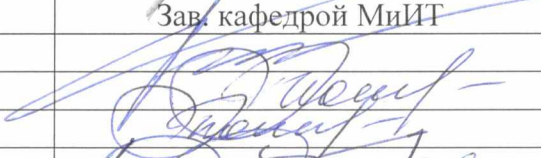
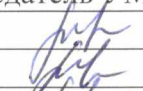
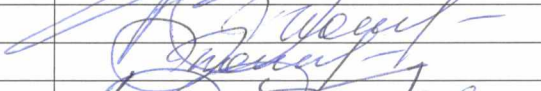


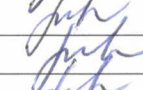


Таблица 36

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	Практич. работы	лабор. работы	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1.</b>								
1	Тема 1.1. Введение. Коррозия металлов и сплавов.	23	0,5	0,5		22	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
2	Тема 1.2. Примеры коррозии и. Механизм химических и электрохимических процессов коррозии.	24	0,5	0,5		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
3	Тема 1.3. Коррозия сварных швов. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов.	25	0,5	0,5		24	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
<b>Раздел 2.</b>								
4	Тема 2.1. Защита металлов и сварных швов от коррозии покрытиями. Методы нанесения покрытий.	25	0,5	0,5		24	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
5	Тема 2.2. Электрохимическая защита от коррозии металлов. Катодная и анодная защита. Протекторная защита.	25	0,5	0,5		24	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
<b>Раздел 3.</b>								
6	Тема 3.1. Передовые методы защиты от коррозии сварного шва и околошовной зоны.	25	1	1		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
7	Тема 3.2. Диагностика сварных конструкций, находящихся в эксплуатации и выбор методов защиты от коррозии.	24	0,5	0,5		23	ПК-10; ПК-17	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	6,7				6,7	ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
	Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)	2,3					ПК-10; ПК-17	ФОС ПА
<b>ИТОГО:</b>		180	4	4		169,7		

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой МиИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024	