

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Аллудий Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.10.2024 11:15:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /

« 31 » августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

«Противокоррозионная защита оборудования»

Направление подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль
«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2020

1. Цели и задачи дисциплины: дать бакалаврам знания по использованию способов противокоррозионной защиты трубопроводов и резервуаров от коррозии и оборудования, применяемого для этого.

2. Место дисциплины в структуре ООП:)

Дисциплина «Противокоррозионная защита» представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин и относится к направлению «Нефтегазовое дело». Дисциплина базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретическая механика», «Теплотехника», «Сопротивление материалов», «Материаловедение», «Детали машин и основы конструирования», «Технология конструкционных материалов» и др., читаемых в 1-3 семестрах и является залогом успешного освоения таких основополагающих дисциплин, как, «Эксплуатация газонефтепроводов», «Эксплуатация газонефтехранилищ» «Сооружение газонефтепроводов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общекультурные (ОК) компетенции:

- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-1);
- быть готовым к категориальному видению мира, уметь дифференцировать различные формы его освоения (ОК-2);
- логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-3);
- быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4);
- вести переговоры, устанавливать контакты, урегулировать конфликты (ОК-5);
- проявлять инициативу, находить организационно-управленческие решения и нести за них ответственность (ОК-6);
- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-7);
- осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни на основе принятых в обществе моральных и правовых норм (ОК-8);
- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9);
- уметь критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-10);

- осознавать социальную значимость своей будущей профессии, иметь высокую мотивацию к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11);
- критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-12);
- использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-13);
- анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции (ОК-14);
- понимать и анализировать экономические проблемы и процессы, быть активным субъектом экономической деятельности (ОК-15);
- понимать многообразие социальных, культурных, этнических, религиозных ценностей и различий, форм современной культуры, средств и способов культурных коммуникаций (ОК-16);
- осознавать ценность российской культуры, ее место во всемирной культуре уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям (ОК-17);
- быть готовым к социальному взаимодействию в различных сферах общественной жизни, к сотрудничеству и толерантности (ОК-18);
- быть готовым к реализации прав и соблюдению обязанностей гражданина, к граждански взвешенному и ответственному поведению (ОК-19);
- адаптироваться к новым экономическим, социальным, политическим, культурным ситуациям, изменениям содержания социальной и профессиональной деятельности (ОК-20);
- владеть одним из иностранных языков на уровне, достаточном для изучения зарубежного опыта в профессиональной деятельности, а также для осуществления контактов на элементарном уровне (ОК-21);
- владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-22).

Профессиональные компетенции:

- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-1);
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в

этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-3);

- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией (ПК-4);

- составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ПК-5);

- применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-6);

- осуществлять и корректировать технологические процессы при транспорте и хранении углеводородного сырья(ПК-7);

- эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении объектов транспорта и хранения углеводородного сырья (ПК-8);

- оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в нефтегазовом производстве (ПК-9);

- применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ПК-10);

- обоснованно применять методы метрологии и стандартизации (ПК-11);

организационно-управленческая деятельность (ОУД)

- организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих трубопроводный транспорт нефти и газа, подземное хранение газа, хранение и сбыт нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов для достижения поставленной цели (ПК-12);

- использовать методы технико-экономического анализа (ПК-13)

- использовать принципы производственного менеджмента и управления персоналом (ПК-14);

- анализировать использование принципов системы менеджмента качества (ПК-15)

- использовать организационно-правовые основы управленческой и предпринимательской деятельности (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные законы и положения дисциплин инженерно-механического модуля, приемы компьютерной графики на стадии конструирования и чтения чертежей сложных изделий; теории механизмов и машин, методы решения практических задач, используя методы сопротивления материалов; законы гидравлики, гидромеханики, термодинамики;

основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; основные свойства углеводородов нефти, гипотезы органического и неорганического происхождения нефти и газа, принципы классификации нефтей и газов, свойства и закономерности поведения дисперсных систем; систему обеспечения безопасности

жизнедеятельности нефтегазового производства; современные проблемы охраны недр и окружающей среды; основные положения действующего законодательства РФ об охране труда, промышленной и экологической безопасности, нормативно-технические документы, действующие в данной сфере, технические методы и средства защиты человека на производстве от опасных и вредных факторов, основные методы защиты атмосферного воздуха от вредных выбросов, правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности; источники, причины и характер загрязнения окружающей природной среды, правовые основы; основные технологии нефтегазового производства.

Уметь: ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; использовать принципы графического представления пространственных образов, систему проектно-конструкторской документации, правила построения технических схем и чертежей; использовать методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин, диагностировать организационную культуру, выявлять ее сильные и слабые стороны, разрабатывать предложения по ее совершенствованию; навыки выявления и устранения «узких мест» производственного процесса, использовать основные положения метрологии, стандартизации, сертификации, использовать принципы работы оборудования для эксплуатации и капитального ремонта скважин, прокладки и ремонта трубопроводных систем.

Владеть: методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе транспорта нефти и газа, а также управления качеством производственной деятельности, нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчетов, методами метрологии и стандартизации, методами технико-экономического анализа, навыками производственного менеджмента и управления персоналом.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
Аудиторные занятия (всего)	20				
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	10				
Практические занятия (ПЗ)	6				
Семинары (С)	-				
Лабораторные работы (ЛР)	4				

Самостоятельная работа (всего)	160				
В том числе:		-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет				
Общая трудоемкость	час	180			
	зач. ед.	5			

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№	Тематический раздел дисциплины	Всего, час	Аудиторные занятия, час (в том числе)			Самост. работа
			лекции	ПЗ	лаб. работы	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные понятия и определения коррозионных процессов	20	2			26
2	Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Механизм химической коррозии. Механизм электрохимической коррозии	40	2		2	36
3	Коррозионные изыскания. Методы определения коррозионной активности грунтов. Приборы для коррозионных измерений.	40	2	2	2	34
4	Изоляционные покрытия. Требования к изоляционным покрытиям. Долгосрочный прогноз скорости старения изоляции	40	2	2		36
5	Методы защиты оборудования от коррозии. Катодная защита металлических сооружений. Протекторная защита	40	2	2		36

	трубопроводов и резервуаров. Электродренажная защита подземных трубопроводов. Ингибиторы коррозии					
	ИТОГО:	180	10	6	4	160

5.2. Лабораторный практикум

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	2	Изучение видов коррозии и коррозионных разрушений. Влияние окисных пленок на процесс коррозии
2	2	Изучение механизма электрохимической коррозии металлов. Гальванические элементы и гальванопары
3	3	Изучение методов определения коррозионной активности грунтов. Изучение аппаратной базы для коррозионных измерений

5.3. Практические занятия (семинары)

№	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	3	Вычисление значения переходного сопротивления труба – грунт в начале и конце нормативного срока службы
2	4	Проектирование и выбор изоляционного покрытия трубопровода
3	5	Определение необходимого количества число станций катодной защиты и силу дренажного тока
4	5	Определение протяженности защитной зоны и срок службы одной протекторной установки
5	5	Подбор электродренажной установки для двух параллельных нефтепроводов

5.4 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Введение. Основные понятия и определения коррозионных процессов

Категории убытков, наносимых коррозией. Основные способы защиты металлических конструкций и сооружений от коррозии. Наука о коррозии. Краткая история развития электрохимической теории коррозии.

Определение термина «коррозия». Различия коррозионного и эрозионного разрушений. Классификация процессов коррозии по характеру взаимодействия металла с окружающей средой. Виды химической и электрохимической коррозии. Характер коррозионного разрушения и виды сплошной коррозии и местной. Способы выражения скорости коррозии и шкала коррозионной стойкости металлов. Классификация способов защиты металлов от коррозии.

Вопросы для самопроверки

1. Что подразумевается под термином «коррозия металлов»?
2. Чем отличается химическая коррозия металлов от электрохимической?
3. Какие виды коррозионных разрушений возникают при сплошной и местной коррозии?
4. Как определить массовый показатель коррозии?
5. Как определить объемный показатель коррозии?

Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Механизм химической коррозии. Механизм электрохимической коррозии

Химическая коррозия металлов

Определение термина химическая коррозия. Термодинамическая возможность химической коррозии металлов. Механизм химической коррозии. Влияние окисных пленок на процесс коррозии. Законы роста пленок на металлах.

Вопросы для самопроверки

1. При каком значении термодинамического потенциала химическая коррозия металлов невозможна?
2. Классификация окисных пленок, возникающих на поверхности металла?
3. Условие сплошности пленок.
4. Обеспечивают ли несплошные пленки защитные функции?

Электрохимическая коррозия металлов

Определение электрохимической коррозии. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии металлов. Электродные потенциалы металлов в электролитах. Механизм электрохимической коррозии металлов. Гальванические элементы и гальванопары. Атмосферная коррозия металлов. Коррозия в морской воде. Грунтовая коррозия. Биокоррозия. Коррозия металлов блуждающими токами.

Вопросы для самопроверки

1. При каком значении термодинамического потенциала возможен процесс протекания электрохимической коррозии металлов?
2. Что подразумевают под электродным потенциалом металла?
3. От чего зависит поляризация электродных процессов?
4. Как влияет поляризация на коррозию металла?

Коррозионные изыскания. Методы определения коррозионной активности грунтов. Приборы для коррозионных измерений

Методы определения коррозионной активности грунтов. Определение опасности коррозии, вызываемой блуждающими токами, при помощи электрических измерений. Коррозионные испытания с помощью передвижных лабораторий. Техника безопасности при проведении коррозионных изысканий.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основные параметры, определяемые при коррозионных изысканиях?
2. Как рассчитать удельное электрическое сопротивление грунта?

3. Как определить потенциал магистрального трубопровода?
4. Расскажите об использовании передвижных электрохимических лабораторий.

Изоляционные покрытия. Требования к изоляционным покрытиям. Долгосрочный прогноз скорости старения изоляции

Назначения изоляционных покрытий. Требования к изоляционным покрытиям. Мастичные покрытия. Изоляции на основе пластических масс. Прочие виды изоляционных покрытий. Контроль качества изоляционных покрытий. Долгосрочный прогноз старения изоляции.

Вопросы для самопроверки

1. Какова роль изоляционных покрытий в защите металлов от коррозии?
2. Каким требованиям должны удовлетворять изоляционные покрытия?
3. Какие изоляционные покрытия применяются для защиты магистральных трубопроводов и резервуаров?
4. Как определить скорость старения изоляционного покрытия?

Методы защиты оборудования от коррозии. Катодная защита металлических сооружений. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров. Электродренажная защита подземных трубопроводов. Ингибиторы коррозии

Катодная защита подземных металлических сооружений

Сущность и принципиальная схема катодной защиты. Защитный потенциал подземного сооружения. Приближенные расчетные формулы для параметров катодной защиты. Недостатки существующих методов расчета катодной защиты. Расчетные значения потенциалов. Расчет мощности станций катодной защиты. Измерение поляризационных потенциалов. Анодное заземление. Удаление анодного заземления от магистрального трубопровода. Факторы, влияющие на работу анодного заземлителя. Определение оптимального сечения дренажного провода катодной установки. Схемы катодной защиты подземных сооружений. Совместная катодная защита нескольких параллельно уложенных трубопроводов. Катодные установки с экранными заземлениями. Катодная защита

подземных коммуникаций компрессорных и насосных станций и нефтебаз. Особенности катодной защиты морских трубопроводов. Конструкции станций катодной защиты. Контроль работы установок катодной защиты.

Вопросы для самопроверки

1. Принципиальная схема катодной защиты.
2. Как влияет состояние изоляционного покрытия на длину защищаемого участка трубопровода?
3. Для чего нужен активатор при установке анодного заземления?
4. Как определить мощность станции катодной защиты?

Протекторная защита трубопроводов и резервуаров

Принцип действия протекторной защиты. Материал протекторов. Назначение и состав активаторов. Расчет протекторной защиты трубопроводов. Расчет протекторной защиты днища стальных резервуаров от грунтовой коррозии. Расчет протекторной защиты внутренней поверхности днища и первого пояса стальных резервуаров. Контроль протекторной защиты.

Вопросы для самопроверки

1. Принципиальная схема протекторной защиты от коррозии трубопроводов и резервуаров.
2. Как влияет поляризация на протекторную защиту?
3. Как определить необходимое число протекторов при защите магистрального трубопровода?
4. Расчет протекторной защиты днищ стальных резервуаров.

Электродренажная защита подземных трубопроводов

Методы борьбы с блуждающими токами. Характеристика электродренажных установок. Проектирование электродренажной защиты. расчет усиленного дренажа. определение сечения и места установки перемычек на параллельных трубопроводах. Контроль работы электродренажных установок. Защита магистральных трубопроводов от влияния электрифицированных железных дорог переменного тока. Норма опасных и мешающих напряжений и токов на действующих трубопроводах. Защита магистральных трубопроводов от вредного влияния электрифицированных железных дорог переменного тока.

Вопросы для самопроверки

1. Принципиальная схема возникновения блуждающих токов.
2. Источник блуждающих токов.
3. Методы борьбы с блуждающими токами.
4. Принципиальная схема поляризованной электродренажной установки.
5. Как определить площадь сечения электродренажного кабеля?

Ингибиторы коррозии

Классификация ингибиторов. Механизм защитного действия ингибиторов. Ингибиторы атмосферной коррозии. Технологические методы борьбы с внутренней коррозией нефтепроводов.

Вопросы для самопроверки

1. Принцип действия ингибиторов коррозии.
2. Классификация ингибиторов коррозии.
3. Принципиальная схема ввода ингибиторов коррозии в магистральный трубопровод.

5.5 КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Студент выполняет вариант контрольной работы, состоящей из решения трех задач. В соответствии с заданием по таблицам студент определяет свои параметры для расчетов. В конце работы необходимо привести список использованной литературы. Выполнение работы поможет закрепить знания, полученные при изучении курса.

1. Расчет изоляционного покрытия

Запроектировать изоляцию для трубопровода наружным диаметром D_n с толщиной стенки δ при условии, что через десять лет эксплуатации ($\tau = 10$ лет) переходное сопротивление труба грунт должно быть не ниже $R_{10} = 10^4$ Ом·м². Удельное электрическое сопротивление грунта ρ , удельное электрическое сопротивление стали принято равным $\rho_{\tau} = 0,2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. Расстояние от поверхности земли до верхней трубы $H = 1,7$ м. На трубопроводе, проложенном в аналогичных условиях, были выполнены замеры: через три года эксплуатации ($\tau_1 = 3$ г) переходное сопротивление $R_{\text{пер}1} = 183373$ Ом·м², а через $\tau_2 = 7$ лет $R_{\text{пер}2} = 13873$ Ом·м.

Номер варианта	Диаметр трубопровода, мм	Толщина стенки, мм	Удельное электрическое сопротивление грунта, Ом·м
1	530	8	40
2	530	9	50
3	720	9	60
4	720	10	70
5	1020	10	50
6	1020	12	60
7	1220	14	50
8	1220	16	70
9	1420	18	50
10	1420	20	90

2. Определение числа станций катодной защиты и силу дренажного тока

Определить необходимое число станций катодной защиты и силу дренажного тока для обеспечения катодной защиты магистрального трубопровода длиной L_T , наружным диаметром D , толщиной стенки труб δ . Трубы изготовлены из стали 17ГС, имеющей удельное электрическое сопротивление $\rho_r = 0,247 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. Грунты по трассе трубопровода состоят из глин, песков и чернозема, на значительной части переувлажнены; удельное электросопротивление грунтов $\rho = 10$ Ом·м характеризует 30% трассы трубопровода, 20 Ом·м – 20%, 40 Ом·м – 10%, 70 Ом·м – 20%, 80 Ом·м – 10% и 170 Ом·м – 10% трассы трубопровода.

Номер варианта	Длина трубопровода, L_T , км	Диаметр трубопровода, D_H , мм	Толщина стенки, δ , мм	Расстояние до анодного заземлителя, Y , м
1	350	530	7	250
2	400	530	9	350
3	450	720	10	400
4	500	720	11	350
5	550	1020	10	450

6	600	1020	12	500
7	650	1220	14	350
8	700	1220	16	450
9	750	1420	18	350
10	850	1420	20	500

3. Определение значения переходного сопротивления труба – грунт

Вычислить значение переходного сопротивления труба – грунт в начале и конце нормативного срока службы изоляционного покрытия на основе полимерных лент и в среднем за этот период, если в конце второго и пятого годов эксплуатации покрытия измеренные значения переходного сопротивления составили соответственно $R_{пер1}$ и $R_{пер2}$ Ом·м². Норматив амортизационных отчислений по изоляции равен $\sigma = 0,105$ 1/год.

Номер варианта	Переходное сопротивление труба – грунт $R_{пер1}$, Ом·м ²	Переходное сопротивление труба – грунт $R_{пер2}$, Ом·м ²
1	23458	18238
2	22365	17529
3	21025	16324
4	20487	15635
5	19625	14258
6	18886	13755
7	17825	12625
8	16564	11425
9	15576	10705
10	14265	9268

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Защита трубопроводов от коррозии, Том 1 Учеб.пособие / Ф.М. Мустафин, М.В. Кузнецов, Г.Г. Васильев и др. СПб ООО «Недра», 2005.- 620 с.

2. Противокоррозионная защита трубопроводов и резервуаров / М.В. Кузнецов, В.Ф. Новоселов, П.И. Тугунов, В.Ф. Котов: М: Изд.Недра, 1992-239 с.

б) дополнительная литература

1. Акользин А.П., Жуков А.П. Кислородная коррозия оборудования химических производств. - М.: Химия, 1985.-230с.

2. Герасимов В.В. Коррозия сталей в нейтральных водных средах. - М.; Металлургия, 1981.
3. Герасимов В.В. Прогнозирование коррозии металлов. – М Металлургия. 1989.
4. Жук Н.П. Курс теории и защиты металлов. - М.: Металлургия, 1976.
5. Жуков А.П., Малахов А.М. Основы металловедения и теории коррозии металлов. -М.: Высшая школа, 1991.
6. Иоссель Ю.Я., Кленов Г.Э. Математические методы расчета электрохимической коррозии и защиты металлов: Справочник. -М.: Металлургия, 1984.
8. Решетников СМ. Ингибиторы кислотной коррозии металлов. - Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1986

в) лекционные занятия проводятся в аудитории ПК 108, оборудованной классной доской. Практические занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры, оборудованной мультимедийным оборудованием и компьютерными рабочими местами. Программное обеспечение – операционные системы Windows XP и выше, MS Office XP и спец.программами по нефтегазотранспортному комплексу, а также видеофильмы и демонстрационные материалы в плакатах.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись основных математических формулировок, методов и алгоритмов, а также отображающим характерные приемы вывода на экран компьютера текстовой, графической и цифровой информации. Посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания обучающимися сути **противокоррозионной защиты объектов транспорта и хранения углеводородов»**

В процессе преподавания дисциплины **«Противокоррозионная защита оборудования»** в качестве форм текущей аттестации студентов используются контрольные работы. По итогам защиты выполненных контрольных работ проводится их защита, а теоретические вопросы по дисциплине выносятся на зачет.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Противокоррозионная защита оборудования»
 Направление подготовки – 21.03.01 Нефтегазовое дело
 Форма обучения – очная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельная работа студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
Введение. Основные понятия и определения коррозионных процессов	4		2			52								
Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Механизм химической коррозии. Механизм электрохимической коррозии	4		2		2	52								
Коррозионные изыскания. Методы определения коррозионной активности грунтов. Приборы для коррозионных измерений.	4		2	2	2	52								
Изоляционные покрытия. Требования к изоляционным покрытиям. Долгосрочный прогноз скорости старения изоляции	4		2	2		52								
Методы защиты оборудования от коррозии. Катодная защита металлических сооружений. Протекторная защита трубопроводов и резервуаров. Электродренажная защита подземных трубопроводов. Ингибиторы коррозии	4		2	2		52								
Итого:			10	6	4	160						+	+	