

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском**

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

«27» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине ФТД.01 Эксплуатация оборудования электрохимической защиты

подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2021

Яблоновский

поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, доцент, кандидат экономических наук Щербатова Т.А. Щербатова Т.А.
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

Заведующий кафедрой

«27» 08 2021г.

Щербатова Т.А. Щербатова Т.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском
«27» 08 2021г.

Председатель научно-методического
совета направления подготовки
21.03.01

Щербатова Т.А. Щербатова Т.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ

в поселке Яблоновском

«27» 08 2021г.

Екутеч Р.И. Екутеч Р.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки

Щербатова Т.А. Щербатова Т.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина входит «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты» в перечень курсов дисциплин по выбору является вспомогательной для дисциплин направления подготовки в области эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Цели изучения дисциплины: является приобретение студентами базовых знаний, связанных с пониманием коррозионных процессов, протекающих на стенках магистральных нефтегазопроводов, и способов борьбы с ними.

Задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение студентами необходимых знаний о коррозионных процессах, протекающих на стенках магистральных нефтегазопроводов, и способов борьбы с ними;
- получения навыков решения теоретических задач по определению оптимальных технологических параметров приборов и оборудования противокоррозионной защиты подземных трубопроводов;
- формирование навыков оптимального и рационального использования современных технологий в области противокоррозионной защиты магистральных нефтегазопроводов;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных разделов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин.

Для изучения курса «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты», а также сопутствующие связи с дисциплинами, а также является основой для последующего изучения специальных дисциплин «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов» и «Диагностика оборудования газонефтепроводов»

Знания, полученные при изучении курса «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты», требуются для успешного прохождения дисциплин «Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте», «Диагностика оборудования газонефтепроводов».

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

Для качественного усвоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные виды коррозионных процессов в условиях эксплуатации магистральных трубопроводов
- механизм коррозионного разрушения напряженно-деформированных трубопроводов и сопутствующего оборудования в различных условиях эксплуатации

уметь:

- прогнозировать коррозионное состояние оборудования газонефтепроводов

- правильно применять многообразие существующих технологий противокоррозионной защиты оборудования и линейной части магистральных и технологических трубопроводов

владеть:

- приемами защиты от коррозионных разрушений линейной части и коммуникаций насосных и компрессорных станций при транспорте нефти и газа методиками определения коррозионного и стресс-коррозионного состояния трубопроводных систем

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты» обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями (или их элементами), предусмотренными ФГОС ВО:

- способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности применяет знания основных ПК-1: производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий ПК-1.1.
- способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности ПК-2: применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования ПК-2.1.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

способы осуществления и корректировать технологические процессы нефтегазового производства

уметь

проводить диагностику, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования

владеть

методами монтажа, регулировки и наладки оборудования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		6
Контактные часы (всего)	34,25/0,95	34,25/0,95
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,5	17/0,5
Практические занятия (ПЗ)	17/0,5	20/0,5
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25	0,25
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	37,75/1,05	37,75/1,05
В том числе:		
Расчетно - графические работы		

Реферат	20	20
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>	17,75	17,75
1. Составление плана-конспекта		
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	72/2	72/2

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для О-ЗФО

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		7
Контактные часы (всего)	14,25/0,4	14,25/0,4
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	8/0,2	8/0,2
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25	0,25
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	57,75/1,6	57,75/1,6
В том числе:		
Расчетно - графические работы		
Реферат	20/0,5	20/0,5
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>	37,75/1,04	37,75/1,04
1. Составление плана-конспекта		
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	72/2	72/2

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы для ЗФО

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		7
Контактные часы (всего)	8,25/0,22	8,25/0,22
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,1	4/0,1
Практические занятия (ПЗ)	4/0,1	4/0,1
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25	0,25
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		

Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	60/1,6	60/1,6
В том числе:		
Расчетно - графические работы		
Реферат	20/0,5	20/0,5
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>	36,25/1,01	36,25/1,01
1. Составление плана-конспекта		
Курсовой проект (работа)		
Контроль (всего)	3,75	3,75
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	72/2	72/2

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	СРП	СР	СРП	
7 семестр								
1.	Введение. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа.	1-2	2	2		5		Блиц-опрос
2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	3-4	2	2		5		Блиц-опрос
3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.	5-6	2	2		5		Тестирование
4	Адсорбция кислорода на металлах.	7-8	2	2		5		Подготовка реферата
5	Необратимые потенциалы металлов.	9-10	3	3		5		Тестирование
6	Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки.	11	3	3		5		Блиц-опрос
7	Электрохимическая защита. .	11	3	3		7,75		Блиц-опрос
	Итого		17	17		37,75	0,25	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Неделя	Виды учебной работы, включая
---	-------------------	--------	------------------------------

п/п		семестра	самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Контроль
			Л	ПЗ	СРП	СР	СРП	
7 семестр								
1.	Введение. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа.	1-3		1		8		
2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	4-6	1	1		8		
3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.	7-9	1	1		8		
4	Адсорбция кислорода на металлах..	10-14	1	1		8		
5	Необратимые потенциалы металлов.	15-16	1	1		8		
6	Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки.	17	1	1		8		
7	Электрохимическая защита. .		1	2		9,75		
	Итого		6	8		57,75	0,25	

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					КРАТ	Контроль
			Л	ПЗ	СРП	СР			
7 семестр									
1.	Введение. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа.	1-3				5			
2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	4-6				5			
3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.	7-9				10			
4	Адсорбция кислорода на металлах..	10-14	1	1		10			
5	Необратимые потенциалы металлов.	15-16	1	1		10			
6	Ингибиторы коррозии	17	1	1		10			

	и антикоррозионные смазки.							
7	Электрохимическая защита. .		1	1		10		
	Контроль						0,25	3,75
	Итого		4	4		60	0,25	3,75

5.4.Содержание разделов дисциплины «Эксплуатация оборудования электрохимической защиты » лекционный курс

№п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФО	ЗФО				
Тема 1.	Введение. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа.	2/0,05			Термодинамика и кинетика коррозии. Классификация коррозии. Показатели коррозии.	ПК-1	знать способы осуществлять и корректировать технологические процессы производства трубопровода уметь использовать производственных процессов, представляющих единую цепочку владеть навыками корректировать технологические процессы нефтегазового производства	Лекция - беседа
Тема 2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	2/0,05	1/0,02		Технологическое оборудование системы противокоррозионной защиты промысловых трубопроводов. Контроль коррозии промысловых трубопроводов	ПК-2	знать способы проведения диагностики и технического обслуживания уметь проводить ремонт технологическое оборудования и трубопроводы владеть навыками и инструментами для диагностики и обслуживания трубопроводов и оборудования	Лекция - визуализация, интерактивные методы обучения
Тема 3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.	2/0,05	1/0,02		Термодинамическая устойчивость и положение металла в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.	ПК-1	знать способы осуществлять и корректировать технологические процессы производства трубопровода уметь использовать производственных процессов, представляющих единую	Лекция - визуализация

					Консервация металлоизделий		оборудования и трубопроводы владеть навыками и инструментами для диагностики и обслуживания трубопроводов и оборудования	
Тема 7.	Электрохимическая защита	3/0,08	1/0,02	1/0,02	Методы коррозионных испытаний. Классификация методов и цель исследований. Лабораторные и полевые испытания Катодная защита. Анодная защита	ПК-1	знать способы осуществлять и корректировать технологические процессы производства трубопровода уметь использовать производственных процессов, представляющих единую цепочку владеть навыками корректировать технологические процессы нефтегазового производства	Лекция-визуализация
Итого		17	6	4				

5.5. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.			
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО	
1.	Введение. Проблема коррозии трубопроводного транспорта нефти и газа.	Проблема объектов транспорта	Определение скорости коррозии трубных сталей в электролитах по массовому и глубинному показателям	2	1	
2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	механизм окисления	Построение коррозионных диаграмм Эванса на основе электрохимических измерений. Определение скорости коррозии сталей по поляризационным кривым.	2	1	
3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.		Расчет коэффициента ингибирования на основе коррозионных испытаний. Изучение механизма ингибирования. Практическое применение ингибиторной защиты.	2	1	
4.	Адсорбция кислорода на металлах.		Расчет переходного сопротивления изоляции на основе электрохимических измерений на трассе магистрального трубопровода	2	1	1
5.	Необратимые потенциалы металлов.	потенциалы	Расчет электрических параметров катодно-защищаемых трубопроводов. Измерение поляризационных потенциалов трубопроводов, определение сопротивления растеканию тока анодных заземлителей	3	1	1
6.	Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки.		Определение скорости коррозии трубопроводов в отсутствии катодной защиты и определение остаточной скорости коррозии трубопроводов при различных потенциалах катодной защиты.	3	1	1
7.	Электрохимическая защита		Электрохимическая защита	3	2	1
ИТОГО:				17	8	4

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5.8. Самостоятельная работа студентов
Содержание и объем самостоятельной работы студентов

	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.			
				ОФО	О-ЗФО	ЗФО	
1.	Введение. Проблема коррозии трубопроводного транспорта нефти и газа.	Проблема объектов транспорта	Составление плана - конспекта, решение задач.	1-2 неделя	5	8	5
2.	Химический механизм коррозии и окисления металлов.	механизм окисления	Составление плана - конспекта, решение задач.	3-4 неделя	5	8	5
3.	Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов.		Составление плана - конспекта, решение задач.	5-6 неделя	5	8	10
4.	Адсорбция кислорода на металлах.		Составление плана - конспекта, решение задач.	7-8 неделя	5	8	10
5.	Необратимые потенциалы металлов.		Составление плана - конспекта, решение задач.	9-10 неделя	5	8	10
6.	Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки.		Составление плана - конспекта, решение задач.	11-12 неделя	5	8	10
7.	Электрохимическая защита		Составление плана - конспекта, решение задач.	13 неделя	7,75	9.75	10
Итого					37,75	57,75	60

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности [Электронный ресурс]: монография / Ю.А. Нишкевич [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 88 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/908207>

2. Хохлачева, Н.М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=939178>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине « Эксплуатация оборудования электрохимической защиты »

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-1- Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности			
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
5	4	4	Профессиональный иностранный язык
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
5	5	5	Насосы и компрессоры
3	3	3	Химия нефти и газа
4	6	4	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
7	7	9	Транспорт и хранение сжиженных газов
7	7	9	Специальные методы перекачки углеводородов
4	6	6	Экология нефтегазовой промышленности
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
8	6	7	Нефтепродуктообеспечение
8	6	7	Автозаправочные комплексы
6	8	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	8	8	Энергопривод насосов и компрессоров
8	8	8	Подготовка нефти и газа к транспорту
2	2	4	Ознакомительная практика
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	7	7	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
7	8	8	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем
ПК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности			
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
6	7	7	Эксплуатация газораспределительных станций
6	6	6	Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов
5	5	5	Насосы и компрессоры
7	9	9	Диагностика оборудования газонефтепроводов
8	8	8	Сварочно-монтажные работы при ремонте магистральных

			трубопроводов
8	8	8	Сварка металлоконструкций
4	6	6	Методы защиты от коррозии
6	7	7	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	7	7	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
6	8	8	Безопасность технологических процессов в трубопроводном транспорте
6	8	8	Неразрушающие методы контроля
6	8	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	8	8	Энергопривод насосов и компрессоров
2	2	4	Ознакомительная практика
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
7	8	8	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
6	7	7	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-1 способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности применяет знания основных:					
знать способы осуществлять и корректировать технологические процессы производства трубопровода	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт
уметь использовать производственных процессов, представляющих единую цепочку	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
владеть навыками корректировать технологические процессы нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт
ПК-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
знать способы проведения диагностики и технического обслуживания уметь проводить ремонт технологического оборудования и трубопроводы владеть навыками и инструментами для диагностики и обслуживания	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

трубопроводов и оборудования					
знать способы предения диагностики и технического обслуживания уметь проводить ремонт тежнологичекое оборудования и трубопроводы владеть навыками и инструментами для диагностики и обслуживания трубопроводов и оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты
знать способы предения диагностики и технического обслуживания уметь проводить ремонт тежнологичекое оборудования и трубопроводы владеть навыками и инструментами для диагностики и обслуживания трубопроводов и оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	контрольная работа тесты

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины
«Эксплуатация оборудования электрохимической защиты»**

Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Введение. Проблема коррозии объектов трубопроводного транспорта нефти и газа. Термодинамика и кинетика коррозии. Классификация коррозии. Показатели коррозии.

Основные закономерности процесса коррозии подземных стальных нефтегазопроводов. Классификация коррозии. Количественные показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру разрушений. Причины разрушения оборудования при транспорте нефти и газа. Стали трубного сортамента. Двойной электрический слой и электродные потенциалы. Перенос кислорода в диффузионном слое. Гомогенные и гетерогенные электроды. Физико-химические свойства почвенного электролита. Вторичные процессы и продукты электрохимической коррозии трубных сталей в грунтах. Электродная поляризация. Анодный и катодный процессы. Шкалы коррозионной стойкости металлов. Условия применения конструкционных материалов с учетом экономического фактора (2,5 ч).

Модуль 2. Химический механизм коррозии и окисления металлов. Технологическое оборудование системы противокоррозионной защиты промышленных трубопроводов. Контроль коррозии промышленных трубопроводов.

Химический и электрохимический механизмы коррозии трубопроводов в почвенном электролите. Внешние и внутренние факторы электрохимической коррозии трубных сталей. Влияние температуры транспортируемого продукта. Биокоррозия в условиях Западно-Сибирского региона Российской Федерации. Пленки на металлах. Определение толщины, структуры и свойств оксидных пленок. Современные методы исследования: интерференционные, электронографические, рентгенографические. Условие сплошности окисных пленок. Кинетика газовой коррозии. Механизм высокотемпературного окисления металлов. Теория жаростойкого легирования.

Механизм наводороживания трубных сталей в процессе эксплуатации. Наводороживание стали при повышенной температуре. Влияние состава и структуры сплава, внутренних напряжений и деформации. Влияние состава газовой среды, режима нагрева на скорость коррозии. Высокотемпературная пассивация металлов.

Технологическое оборудование системы противокоррозионной защиты промышленных трубопроводов. Эксплуатационные характеристики. Определение коррозионной активности транспортируемого по трубопроводам продуктов. Образцы для коррозионных испытаний. Температурный режим стендовых коррозионных испытаний. Проведение стендовых коррозионных испытаний.

Коррозионные испытания на полигонах. Контроль параметров, определяющих протекание коррозионных процессов.

Требования современной нормативно-технической документации по противокоррозионной защите промышленных трубопроводов (4 ч).

Модуль 3. Термодинамика высокотемпературной коррозии металлов. Термодинамическая устойчивость и положение металла в периодической системе элементов Д.И. Менделеева.

Теоретические сведения о термодинамической и электрохимической характеристиках процессов коррозионного разрушения металлов. Современные представления о природе коррозии, электрохимической и концентрационной поляризации, пассивации, ингибировании, кислородной и водородной деполяризации. Механизм и кинетика высокотемпературной коррозии металлов, сплавов и сталей. Современное учение о межкристаллитной коррозии и

коррозионно-механическом разрушении, пути получения коррозионностойких материалов и методы защиты аппаратов, сооружений и машин от коррозии.

Теории жаростойкого легирования. Жаростойкие и жаропрочные сплавы. Области применения наиболее распространенных конструкционных материалов. Применение защитных покрытий и защитных атмосфер при газовой коррозии. Термодинамическая устойчивость металлов и их положение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, влияние состава и структуры сплава. Влияние состава и концентрации коррозионноактивной среды, кислотности, температуры, давления и перемешивания, внешнего электрического тока на скорость электрохимической коррозии металлов и сплавов.

Модуль 4. Адсорбция кислорода на металлах. Пленки на металлах. Пассивность. Концентрационные ограничения анодной реакции и роль продуктов коррозии. Водородная деполяризация. Кислородная деполяризация.

Коррозия с кислородной деполяризацией. Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Скачки потенциалов на фазовых границах. Понятие о двойном электрическом слое. Электрохимический потенциал, условие электрохимического равновесия на границе раздела фаз. Обратимый потенциал.

Особенности коррозии с водородной и кислородной деполяризацией и способы предотвращения коррозии в нейтральных, щелочных и кислых средах. Коррозионные диаграммы, контролирующий фактор коррозии. Диаграммы при контакте двух металлов, разностный и защитный эффекты.

Основные принципы строительства промышленных трубопроводов. Поток строительства. Подготовительный этап. Основной этап. Проведение испытаний. Основы строительства промышленных трубопроводов в условиях вечной мерзлоты (2 ч).

Модуль 5. Необратимые потенциалы металлов. Диаграммы Пурбэ. Влияние статических напряжений на скорость коррозии. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Коррозия при трении. Коррозия при кавитации.

Механизм образования коррозионного потенциала. Диаграммы Пурбэ для цинка, магния и железа. Положение областей иммунитета, коррозии и пассивности.

Коррозионная усталость при одновременном воздействии на сталь циклических (знакопеременных) напряжений и коррозионных сред. Кривая усталости трубной стали коррозионной среде. Условный предел выносливости стали при заданной базе испытания.

Фреттинг-коррозия. Ускоренное изнашивание при трении между соприкасающимися поверхностями как результат коррозии и небольшого колебательного движения между двумя поверхностями. Фреттинг, в котором доминирует химическая реакция. Фреттинг-коррозия в условиях абразивного износа.

Кавитационная коррозия при кавитационных режимах обтекания металла агрессивной средой, «захлопывание» мелких вакуумных пузырьков потоком разрушающих микрогидравлических ударов, воздействующих на поверхность металла.

Модуль 6. Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки. Ингибиторы коррозии для растворов. Ингибиторы атмосферной коррозии. Консервация металлоизделий.

Катодные и анодные и смешанные ингибиторы коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии. Ингибиторный эффект.

Технологическое оборудование ингибиторной защиты.

Модуль 7. Электрохимическая защита. Катодная защита. Анодная защита. Методы коррозионных испытаний. Классификация методов и цель исследований. Лабораторные и полевые испытания.

Механизм электрохимической защиты методом катодной поляризации. Электрохимическая защита и ее использование в трубопроводном транспорте. Методы

коррозионных испытаний. Классификация методов и цель исследования. Лабораторные, полевые и натурные испытания. Протекторная защита. Защита катодными установками. Защиты электродренажными установками. Средства повышения эффективности электрохимической защиты. Основные виды измерений на магистральных нефтегазопроводах. Контроль эффективности электрохимической защиты.

Проектирование защиты от коррозии вновь прокладываемых трубопроводных сетей.

Модуль 1

п/п	Вопрос	Ответ	
1	Принципиальная схема какого типа коррозии представлена на рисунке 	1	точечная
		2	избирательная
		3	язвенная
		4	межкристаллическая
2	Определите скорость коррозии если $m_0=300 \text{ г}$, $m_1=299,915 \text{ г}$, $S=0,14 \text{ м}^2$, $\tau=8 \text{ суток}$	1	316,24 г/м ² час
		2	0,076 г/м ² час
		3	0,0032 г/м ² час
		4	11,16 г/м ² час

Модуль 2

п/п	Вопрос	Ответ	
1	Сколько существует типов изоляционных покрытий трубопроводов	1	4
		2	3
		3	2
		4	5
2	Выберите и укажите стрелкой взаимосвязь пределов по скорости коррозии в зависимости от коррозионной активности среды по шкале коррозионной стойкости	Класс коррозионной стойкости	Скорость коррозии
		I	1) свыше 0,1 мм/год
		II	2) от 0,1 до 1,0 мм/год
		III	3) от 1,0 до 2,0 мм/год
		IV	4) от 0,01 до 0,1 мм/год
V	5) от 0,3 до 0,5 мм/год		

Примеры текущего контроля по дисциплине Эксплуатация оборудования электрохимической защиты

Пример заданий контрольной работы № 1

Тема: «Рассчитать переходное сопротивление изоляции на основе данных электрохимических измерений»

Пример задач: Рассчитать переходное сопротивление изоляции на основе результатов электрохимических измерений.

Дано: Исходные данные представлены в табл. 9.

Исходные данные для расчета

№ вар.	Дано	Найти
1	Длина участка трубопровода $L=900$ м; диаметр трубопровода $D= 1020$ мм; толщина стенки трубы 14 мм; величина катодной поляризации в начале 0,5В, в конце – 0,47 В	Переходное сопротивление изоляции $R_{пер}$
2	Удельное сопротивление стали 0,33 Ом мм ² /м; длина трубопровода 860 м, толщина стенки трубы 12 мм, диаметр трубы 1220 мм	Продольное сопротивление трубопровода $R_{пр}$

Примеры теоретических вопросов к контрольной работе № 1

№ вар.	Вопросы
1	1. Как на трассе действующего магистрального трубопровода определить величину катодной поляризации. 2. Из каких составляющих состоит переходное сопротивление трубопровода 3. Как измерить поляризационный потенциал подземного стального трубопровода .
3	1. Как определить сопротивление проводника, если известно удельное электрическое сопротивление материала, из которого он изготовлен?. 2. Закон Ома. 3. Определение характеристического коэффициента трубопровода

Пример заданий контрольной работы № 2

Тема: «Электрохимическая защита трубопроводов»

Примеры теоретических вопросов к контрольной работе № 2

№ вар.	Вопросы
1	1. Дайте определение и перечислите основные характеристики параметров электрохимической защиты трубопроводов. 2. Основные задачи системы противокоррозионной защиты трубопроводов. 3. Схематически изобразите, укажите основные элементы и охарактеризуйте системы электрохимической и дренажной защиты трубопроводов
2	1. Что такое комплексная установка электрохимической защиты трубопроводов. 2. Назначение, функции и задачи групп протекторной защиты. 3. Защита трубопроводов от воздействия блуждающих токов с помощью поляризованных протекторов.

Контрольные вопросы к зачету

1. Роль Российских ученых в разработке, выполнении фундаментальных исследований в области коррозии и защиты металлов, стойкости неметаллов.
2. Классификация коррозионных процессов по механизму, условиям протекания и характеру разрушений.
3. Причины разрушения оборудования химических предприятий. Показатели скорости коррозии. Шкалы коррозионной стойкости металлов. Условия применения конструкционных материалов с учетом экономического фактора.

4. Влияние состава и структуры сплава, внутренних напряжений и деформации.
5. Охарактеризуйте состав промысловых трубопроводов для транспорта нефти.
6. Назовите, из каких материалов изготавливают промысловые трубопроводы?
7. Влияние состава газовой среды, режима нагрева на скорость коррозии. Высокотемпературная пассивация металлов.
8. Применение защитных покрытий и защитных атмосфер при газовой коррозии
9. Электрохимическая коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Скачки потенциалов на фазовых границах.
10. Понятие о двойном электрическом слое. Электрохимический потенциал, условие электрохимического равновесия на границе раздела фаз. Обратимый потенциал
11. Особенности коррозии с водородной и кислородной деполяризацией и способы предотвращения коррозии в нейтральных, щелочных и кислых средах.
12. Коррозионные диаграммы, контролирующий фактор коррозии. Диаграммы при контакте двух металлов, разностный и защитный эффекты
13. Особенности коррозии с водородной и кислородной деполяризацией и способы предотвращения коррозии в нейтральных, щелочных и кислых средах.
14. Коррозионные диаграммы, контролирующий фактор коррозии. Диаграммы при контакте двух металлов, разностный и защитный эффекты.
15. Термодинамическая устойчивость металлов и их положение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, влияние состава и структуры сплава.
16. Влияние состава и концентрации коррозионно-активной среды, кислотности, температуры, давления и перемешивания, внешнего электрического тока на скорость электрохимической коррозии металлов и сплавов.
17. Механизм возникновения, влияние различных факторов. Методы предупреждения точечной (питтинговой), контактной, межкристаллитной (МКК) коррозии.
18. Почему необходимо знать механизм протекания коррозии?
19. Какие основные виды механизмов коррозии вы знаете?
20. Назовите стадии формирования канавочной коррозии, нарисуйте принципиальную схему для каждой стадии.
21. Как происходит процесс коррозии с кислородной деполяризацией?
22. Коррозионное растрескивание металлов. Механизм процесса, способы предупреждения.
23. Водородная хрупкость. Коррозионная усталость металлов. Механизм и методы предотвращения коррозии в условиях усталости металлов. Эрозия, кавитация. Коррозия при трении. Методы защиты.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности [Электронный ресурс]: монография / Ю.А. Нишкевич [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 88 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1036515>

Хохлачева, Н.М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1042476>

Коррозия: способы борьбы с коррозией в нефтяной промышленности [Электронный ресурс]: монография / Ю.А. Нишкевич [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 88 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/908207>

Хохлачева, Н.М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 118 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=939178>

8.2. Дополнительная литература

Неверов, А.С. Коррозия и защита материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Неверов, Д.А. Родченко, М.И. Цырлин. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=488262>

Попова, А.А. Методы защиты от коррозии: курс лекций: учебное пособие / А.А. Попова. - СПб.: Лань, 2014. - 272 с.

Попова, А.А. Методы защиты от коррозии [Электронный ресурс]: курс лекций / А.А. Попова. - Майкоп: Глобус, 2009. - 196 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000067463>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

– связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

– объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

– справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

– систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

– закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Методические материалы при приеме зачета

Зачет - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Проводится по графику. Вопросы к экзамену (и форму его проведения) студенты получают в течение первой недели начала изучения дисциплины. Экзамен может проводиться в устной или письменной форме. На подготовку к устному ответу студенту дается 40-60 минут в зависимости от объема билета. На подготовку ответа при сдаче экзамена в письменной форме - не менее 120 минут.

Критериями для выставления оценок являются следующие характеристики знаний: «отлично» ставится студентам, проявляющим высокий уровень сформированности всех качеств в изучении «Нефтепродуктообеспечение», владеющим всеми видами знаний. В ответах студентов должно проявляться не только четкое знание материала, умение оперировать фактами, но и самостоятельность суждений, умение аргументировать их. Также при анализе ситуаций студент должен проявлять умение подходить с общих позиций, видеть в конкретных ситуациях ведущие характеристики, проявление в них тех или иных тенденций.

Оценка «хорошо» выставляется студентам, знания которых характеризуются такими качествами, как «полнота», «глубина», «системность», но они, как правило, испытывают

затруднения проявлять свои знания в обобщенной и конкретной форме, в свернутой и развернутой формах, при изменении проблемы или формулировки вопроса они не могут выстроить известные им знания под новым углом зрения. Для данной категории студентов характерно умение на высоком уровне воспроизвести известные им по литературе знания и опыт и наоборот неумение обосновать высказываемые ими суждения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда знания студента ограничиваются поверхностным изложением фактического материала, почерпнутого из учебника, в ответе практически отсутствует обращение к терминологии, у таких студентов отсутствует глубина и системность знаний, они испытывают затруднения при изложении общих проблем, ими не усвоены ведущие характеристики и тенденции развития таможенной статистики, их не характеризует широта кругозора в познании проблем таможенной статистики в целом.

«Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студенты при ответе по поводу анализа проблем дисциплины подходят с бытовых позиций; можно констатировать, что изучение курса «Нефтепродуктообеспечение» такими студентами не привнесло ничего нового в становление их как бакалавров в области нефтегазового дела.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции- 17 часов, практические занятия- 17 часов.

Очно-заочная форма обучения: Лекции-6 часов; практические занятия-8 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, практические занятия – 4 часа.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ и их защита.

Промежуточный контроль - зачет.

9.2 Порядок изучения дисциплины

(Последовательность действий студента при изучении дисциплины)

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций и практических работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию студент представляет результаты выполнения практических и лабораторных работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – экзамен - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин. Каждый билет содержит три вопроса, один или два из которых могут представлять собой задачу. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины

В учебно-методический комплекс дисциплины входит рабочая программа с приложениями, конспект лекций, методические указания к выполнению практических работ.

Перед изучением дисциплины студент должен ознакомиться с рабочей программой, где приведена вся необходимая информация о структуре курса, перечень тем, литературы, иных источников необходимой информации, указаны формируемые компетенции, требования к освоению дисциплины, вопросы к экзамену, а также данные методические указания по

изучению дисциплины. Минимально необходимый теоретический материал приведен в конспекте лекций. Студенту рекомендуется после каждого лекционного занятия обращаться к конспекту лекций, что позволяет лучше закрепить изученный материал. Перед каждым практическим занятием по соответствующим методическим указаниям необходимо ознакомиться с содержанием и порядком выполнения планируемой к выполнению работы, пользуясь конспектом лекций и рекомендуемой литературой повторить относящийся к теме работы теоретический материал.

9.4 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов, рефератов.

9.5 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.
5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности (А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)	программное обеспечение: Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; MicrosoftOffice-лицензионная; KasperskyLab-26FE-000451-5729CF81; K-LiteCodecPack-бесплатная; MicrosoftAnalysisServices-бесплатная; MozillaFirefox-бесплатная; GoogleChrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для проведения курсового	посадочные места по количеству обучающихся,	Операционная система Windows - лицензионная; 7-

<p>проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</p>	<p>Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).</p>	<p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-</p>		

102): технические средства обучения.

Помещение для мероприятий воспитательной направленности - актовый зал с акустическим и мультимедийным оборудованием