Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 01.11.2025 18:02:03
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Аграрных технологий

Кафедра химии и физико-химических мотов исследований

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ М.К. Беданоков
«25» 10 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.02 Методы защиты от коррозии

по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Бурение нефтяных и газовых скважин

квалификация (степень) выпускника бакалавр

форма обучения очная, заочная, очно-заочная

год начала подготовки 2021

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Профессор, д-р химических наук		Попова А.А.
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

химии, физики и физико-химических методов исследования
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой «25» 08 2021 г.		Попова А.А.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией
Инженерно-экономического факультета
(где осуществляется обучение) «25» 08 2021 г.

Председатель учебно-методического совета направления (где осуществляется обучение)		Меретуков М.А.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Декан факультета (где осуществляется обучение) «21» 08 2021 г.		Беданоков М.К.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО: Начальник УМУ «21» 08 2021 г.		Н.Н. Чудесова.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой по направлению		Меретуков М.А.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: сформировать у будущего бакалавра знания, умения и навыки в области исследования коррозионных процессов в различных агрессивных средах и практического применения коррозионностойких материалов и методов защиты металлов от коррозии в профессиональной деятельности. В соответствии с назначением, основной целью учебной дисциплины (модуля) является определение характеристики и сущности антикоррозионных процессов

Исходя из цели, в процессе изучения учебной дисциплины (модуля) решаются следующие **задачи**:

- изучение теоретических основ коррозии; - выявление различные факторы устранения коррозионных процессов; - распознавать стадию развития коррозии в среде.

Основные блоки и темы дисциплины:

1. Сущность процесса коррозии, его роль в природных и техногенных системах, разновидности и условия протекания
2. Классификация коррозионных процессов и факторы, определяющие их характер и скорость
3. Особенности механизма коррозии в зависимости от вида коррозионного процесса, химические и физико-химические взаимодействия в коррозионно активных средах
4. Принципы и способы защиты металлов и металлических изделий

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы защиты от коррозии» 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 «Физика», «Химия», «Математика», «Информатика», а также сопутствующие связи с дисциплинами, а также является основой для последующего изучения специальных дисциплин.

Знания, полученные при изучении курса «Методы защиты от коррозии», требуются для успешного прохождения, дисциплины «Материаловедение и ТКМ», «Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ». После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.

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

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

– способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности ПК-2;

– способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности ПК-6

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

знать

- способы проведения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования и трубопроводов

уметь

- проводить диагностику трубопровод определять места образования коррозионных образований

- применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

владеть:

- методами ремонта нефтегазового оборудования и принципов организации и технологии ремонтных работ,

- методами монтажа, регулировки и наладки оборудования

Дисциплина изучается на основе лекционных занятий, все разделы программы закрепляются практическими занятиями, выполнением контрольных работ, самостоятельной работы над учебной и научной литературой и завершается зачетом.

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 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		4
Контактные часы (всего)	**51,25/1,42**	**51,25/1,42**
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	34//0,94	34//0,94
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**56,75/1,57**	**56,75/1,57**
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	28/0,77	28/0,77
Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР) 1. Составление плана-конспекта	28,75/0,79	28,75/0,79
Курсовой проект (работа)	-	-
Контроль (всего)	**-**	**-**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет)**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**108/3**	**108/3**

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		6
Контактные часы (всего)	**22,25/0,62**	**22,25/0,62**
В том числе:		
Лекции (Л)	10/0,28	10/0,28
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12/0,33
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	-	-

Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**85,75/2,38**	**85,75/2,38**
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	43/1,2	43/1,2
Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР) 1. Составление плана-конспекта	42,75/1,18	42,75/1,18
Курсовой проект (работа)	-	-
Контроль (всего)	**-**	**-**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет)**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**108/3**	**108/3**

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		6
Контактные часы (всего)	**12,25/0,34**	**12,25/0,34**
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,25/0,007	0,25/0,007
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**92/2,55**	**92/2,55**
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	20/0,55	20/0,55
Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР) 1. Составление плана-конспекта	72/2	72/2
Курсовой проект (работа)	-	-
Контроль (всего)	**3,75/0,104**	**3,75/0,104**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет)**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**108/3**	**108/3**

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	ЛР	КРАт	СРП	Контроль	СР	
1.	Коррозия. Основные понятия и определения: 1.1. Коррозия и ее социальное значение 1.2. Основные электрохими-ческие определения 1.3. Виды коррозии	1-3	4	5	-	-	-	-	14	Тестирование, коллоквиум «Основные понятия электрохимии»
2.	Коррозионные среды: 2.1. Водные среды 2.2. Почвы как коррозионные среды 2.3. Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды	4-9	4	5	-	-	-	-	14	Проверка домашних заданий
3.	Коррозия основных конструкционных материалов: 3.1. Коррозия металлов и сплавов 3.2. Разрушение неметаллических материалов	10-13	4	8	-	-		-	14	Тестирование, коллоквиум «Коррозионные разрушения и способы защиты»
4.	Основные методы защиты от коррозии: 4.1. Покрытия как метод защиты 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды 4.3. Специальные методы защиты от	14-16	5	16	-	-	-	-	14,75	Проверка домашних заданий

	коррозии									
Промежуточная аттестация		17	-	-	-	-	0,25	-		Зачет в устной форме
ИТОГО:			17	34	-	-	0,25	-	56,75	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАт	СРП	Контроль	СР
1.	Коррозия. Основные понятия и определения: 1.1. Коррозия и ее социальное значение 1.2. Основные электрохими-ческие определения 1.3. Виды коррозии	2	4	-	-	-	-	21
2.	Коррозионные среды: 2.1. Водные среды 2.2. Почвы как коррозионные среды 2.3. Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды	2	4	-	-	-	-	21
3.	Коррозия основных конструкционных материалов: 3.1. Коррозия металлов и сплавов 3.2. Разрушение неметаллических материалов	2	2	-	-	-	-	21
4.	Основные методы защиты от коррозии: 4.1. Покрытия как метод защиты 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды 4.3. Специальные методы защиты от коррозии	4	2	-	-	-	-	22,75
Промежуточная аттестация: зачет		-	-	-	-	0,25	-	
ИТОГО:		10	12	-	-	0,25	-	85,75

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАт	СРП	Контроль	СР
1.	Коррозия. Основные понятия и определения: 1.1. Коррозия и ее социальное значение	2	2	-	-	-	-	23

	1.2. Основные электрохими-ческие определения 1.3. Виды коррозии							
2.	Коррозионные среды: 2.1. Водные среды 2.2. Почвы как коррозионные среды 2.3. Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды	2	2	-	-	-	-	23
3.	Коррозия основных конструкционных материалов: 3.1. Коррозия металлов и сплавов 3.2. Разрушение неметаллических материалов	1	1	-	-	-	-	23
4.	Основные методы защиты от коррозии: 4.1. Покрытия как метод защиты 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды 4.3. Специальные методы защиты от коррозии	1	1	-	-	-	-	23
Промежуточная аттестация: зачет		-	-	-	0,25	-	3,75	
ИТОГО:		6	6	-	0,25	-	3,75	92

5.4. Содержание разделов дисциплины «Методы защиты от коррозии», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
Раздел 1. Коррозия.								
1	Тема 1.1. Основные понятия и определения Коррозия и ее социальное значение Тема 1.2. Основные электрохимические определения Тема 1.3. Виды коррозии	4/0,11	2/0,05	2/0,05	Определение коррозии. Потери от коррозии: прямые, косвенные. Допуски на коррозию. Проблема коррозии – глобальный характер. Теории коррозии**.** Исторический аспект. Современное состояние вопроса. Роль отечественных ученых в развитии коррозионной науки и техники борьбы с коррозией. Вклад А.Н. Фрумкина, Г.В. Акимова, И.А.Изгарышева, Я.М. Колотыркина., Л.И. Антропова., В.П. Григорьева., В.В. Экилика в теорию коррозионных и электрохимических процессов. Место дисциплины среди естественно-научных дисциплин. Электрохимические реакции**.** Окисление, восстановление. Редокс-пары. Редокс-реакции. Электрохимическая ячейка. Электроды. Электродные реакции. Гальванический элемент. Законы Фарадея. Напряжение разложения. Электродный потенциал.	ПК-2 ПК-6	**знать** способы проведение работы по диагностике, техническому обслуживанию трубопроводов **уметь** применяет знания и правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; **владеть** принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования и наладки оборудования	Лекция-беседа

					Уравнение Нернста. ЭДС. Определение. Классификация. Способы расчета Рабочий электрод. Вспомогательный электрод. Электрод сравнения. Классификация. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Поляризация. Поляризационные кривые. Уравнение Тафеля. Движущая сила коррозии. Механизм коррозии. Диаграмма Пурбэ. Коррозионные элементы. Скорость коррозии. Диаграммы Эванса. Диаграммы Штерна. Анодный контроль. Катодный контроль. Смешанный контроль. Равновесный электродный потенциал. Потенциал коррозии. Основные виды коррозионных расчетов (домашнее задание: основные коррозионные расчеты, построение коррозионных диаграмм). Поверхностные виды коррозии. Равномерная коррозия. Питтингообра-зование. Щелевая, подосадковая, избирательная коррозия. Межкристал-литная коррозия. Кавитационная, фреттинг – коррозия. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Предел усталости. Кривые усталости.			

					Коррозия блуждающим током.			
Раздел 2. Коррозионные среды								
2	Тема 2.1.Водныесреды Тема 2.2.Почвы как коррозионные среды Тема 2.3. Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды	4/,011	2/0,05	2/0,05	Вода. Классификация воды. Пресная вода. Влияние концентраций кислорода, кислотности, наличия карбоната кальция на коррозионные характеристики. Подкисление, подщелачивание, карбонизация. Влияние скорости потока, температуры на коррозионную активность воды. Морская и техническая вода. Состав морской воды.. Особенности условий коррозии в морских средах. Химический состав воды на паровых электростанциях, в системах водоснабжения. Водоподготовка. Коррозионные повреждения подземных сооружений**.** Классификация подземных сооружений. Природа почв. Механизм коррозии в почве. Классификация коррозионных повреждений. Влияние воды и кислорода на подземную коррозию. Коррозионные испытания как способ ранней диагностики и защиты подземных сооружений от коррозии. Способы защиты конструкций при подземной эксплуатации. Микробиологическая коррозия в	ПК-2 ПК-6	**знать** способы проведение работы по диагностике, техническому обслуживанию трубопроводов **уметь** применяет знания и правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; **владеть** принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования	Лекция-беседа

					почве. Атмосферная коррозия**.** Определение. Виды коррозионных разрушений в атмосфере. Влияние влаги. Критическая влажность. Влияние компонентов в пленке влаги: кислород, оксиды серы, хлориды, оксиды азота, оксид углерода. Пыль и копоть. Влияние температуры. Классификация атмосфер по коррозионной активности. Коррозионные процессы в атмосфере сухих газов. Механизм реакции. Оксидные пленки на поверхности металлов. Механизм роста оксида. Методы исследования оксидных пленок. Полупроводниковые свойства оксидных пленок.			
Раздел 3. Коррозия основных коррозионных материалов								
3	Тема 3.1. Коррозия металлов и сплавов Тема 3.2. Разрушение неметаллических материалов	4/0,11	2/0,05	1/0,028	Коррозия черных металлов. Коррозия железа и его сплавов. Влияние кислорода и анионов на коррозию железа. Влияние pH на скорость коррозии в водных средах. Атмосферная коррозия железа. Коррозия низколегированных, высоколегированных сталей. Коррозия цветных металлов и сплавов**.** Коррозия меди и ее сплавов. Коррозия алюминия и его сплавов. Коррозия магния, никеля,	ПК-2 ПК-6	**знать** способы проведение работы по диагностике, техническому обслуживанию трубопроводов **уметь** применяет знания и правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; **владеть** принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования	Лекция-беседа

					индия, цинка, кадмия, титана. Особенности коррозии сплавов. Коррозия бетона и методы защиты от нее. Применение бетона как конструк-ционного материала. Основные виды коррозии бетона. Механизм коррозионных процессов в бетоне. Магнезиальная коррозия. Сульфатная коррозия. Предотвращение коррозии бетона. Минералогический состав клинкера, скорость действия сульфатных растворов, тонкость полома, тепловлажная обработка цементного камня, введение добавок. Разрушение полимеров при контакте с окружающей средой**.** Атмосферостойкость полимеров. Методы оценки атмосферостойкости. Стойкость полимерных материалов к воздействию атмосферных факторов: полиэтилен, полиамиды, полиметилметакрилат, фторопласты, поликарбонат, композитные материалы.			
Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии								
4	Тема 4.1. Покрытия как метод защиты Тема 4.2.Защита от коррозии с	5/0,13	4/0,11	1/0,028	Оценка проблемы загрязнения, источниками которых являются объекты ТХНГ. Причины аварийности. Мероприятия по предупреждению аварий.	ПК-2 ПК-6	**знать** методы и способы сочетания теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Лекция-беседа

	помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды Тема 4.3. Специальные методы защиты от коррозии				Последствия загрязнения природной среды нефтепродуктами. Методы обнаружения нефтезагрязнений на водной поверхности и грунте. Металлические покрытия, наносимые из расплава. Термодиффузионные покрытия. Виды металлических покрытий. Неорганические покрытия: силикатные эмали, покрытия на основе вяжущих материалов. Конверсионные покрытия. Гуммировачные покрытия. Лакокрасочные покрытия. Виды, нанесение, строение лакокрасочных покрытий. Принципы подбора лакокрасочных покрытий. Антикоррозионные грунтовки и преобразователи ржавчины**.** Классификация антикоррозионных грунтовок. Пассивирующие и протекторные грунтовки. Преобразователи ржавчины. Механизм действия. Современные грунтовки. Защитные покрытия на основе термо- и реактопластов. Покрытия на основе поливинилхлорида, полиэтилена, пентапласта. Покрытия на основе реактопластов. Ингибиторы коррозии**.** Определение. Основные положения теории ингибиторов.		**уметь** применять процессный подход в практической деятельности сочетать теорию и практику в соответствии **владеть** методами корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	

					Количественная оценка защитного действия ингибиторов. Механизмы действия ингибиторов. Влияние природы ингибитора на свойства металла. Адсорбционные ингибиторы. Пассивирующие ингибиторы. Влияние адсорбционных ингибиторов на механические свойства металла. Влияние ингибитора на процессы наводороживания металла. Электрохимическая защита. Катодная защита. Схема работы катодной станции. Механизм защиты. Защитный потенциал. Протекторная защита. Анодная защита. Консервация изделий. Назначение консервации. Условия хранения изделий. Классификация металлоизделий по конструктивно-технологическим признакам для выбора метода и средства консервации. Средства и методы консервации. Расконсервация. Переконсервация.			
Итого:		17/0,47	10/0,28	6/0,17				

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

№	Наименование практической работы	Раздел, тема	Объём в часах/трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	Исследование коррозии сплавов никеля в нейтральных средах	Раздел 3. Коррозия основных конструкционных материалов Тема 3.1. Коррозия металлов и сплавов	10/0,28	4/0,11	2/0,06
2.	Лакокрасочные покрытия	Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии Тема 4.1. Покрытия как метод защиты	10/0,28	4/0,11	2/0,06
3.	Защита стали от коррозии с помощью ингибиторов	Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии Тема 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды	14/0,39	4/0,11	2/0,06
Итого:			**34/0,94**	**12/0,33**	**6/0,11**

5.6 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Выполнение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	**Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения**	**Перечень домашних заданий и других видов СРС Формы контроля**	**Сроки выполне-ния**	**Объем в часах / трудоемкость в з.е.**		
				ОФО	**ОЗФО**	**ЗФО**
1.	Раздел 1. Коррозия. Основные понятия и определения. Тема 1.2. Основные электрохи-мические определения Тема 1.3. Виды коррозии	Домашние задания: построение кривых напряжения разложе-ния и коррозионных диаграмм., расчет ЭДС элементов. Подготовка к коллоквиуму «Основные понятия электрохимии»	1-5 неделя	14/0,38	21/0,58	23/0,64

2.	Раздел 2. Коррозионные среды Тема 2.1. Водные среды Тема 2.2. Почвы как коррозионные среды Тема 2.3. Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды	Домашние задания: расчет скорости коррозии в реальных системах, описание коррозионных атмосфер региона	6-8 неделя	14/0,38	21/0,58	23/0,64
3.	Раздел 3. Коррозия основных конструкционных материалов Тема 3.1. Коррозия металлов и сплавов	Домашние задания: Построение фазовых диаграмм сплавов. Подготовка к коллоквиуму «Корро-зионные разрушения и способы защиты»	9-10 неделя	14/0,38	21/0,58	23/0,64
4.	Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии Тема 4.1. Покрытия как метод защиты Тема 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды Тема 4.3. Специальные методы защиты от коррозии	Выполнение учебно-исследовательских работ: исследование влияния внешних факторов на кинетику формирования оксидных покрытий на алюминии; сравнитель-ный анализ лакокрасоч-ных покрытий. Подготовка отчетов	11-15 неделя	14,75/0,4	22,75/0,63	23/0,64
Итого				**56,75/1,57**	**85,75/2,38**	**92/2,6**

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия и организатор	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Апрель, 2023 ФГБОУ ВО «МГТУ»	Лекция-беседа «Актуальные вопросы противокоррозионной защиты	Групповая.	Разработчик РПД	Сформированность ПК-2 ПК-6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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, 2020. - 88 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1036515

2. 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

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы защиты от коррозии»

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

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			**Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы**
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
ПК-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности			
7,8	7,8	7,8	Эксплуатация нефтебаз и газохранилищ
7	9	8	Эксплуатация насосных и компрессорных станций
8	7	7	Энергосберегающие технологии транспорта нефти и газа
7	9	9	Газораспределение и эксплуатация газораспределительных систем
4	**6**	**6**	**Методы защиты от коррозии**
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

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-2 - способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования					
Знать: способы проведение работы по диагностике, техническому обслуживанию трубопроводов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	зачёт
Уметь: применяет знания и правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты зачёт
Владеть: принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты зачёт
ПК-6 - способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
Знать: методы и способы сочетания теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты
Уметь: применять процессный подход в практической деятельности сочетать теорию и практику в соответствии	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	зачёт
Владеть: методами корректировки технологических процессов с учетом реальной ситуации	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	в систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	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 для самостоятельного изучения

1. Определение коррозии. Потери от коррозии: прямые, косвенные. Допуски на коррозию.
2. Роль отечественных ученых в развитии коррозионной науки и техники борьбы с коррозией. Вклад А.Н. Фрумкина, Г.В. Акимова, И.А.Изгарышева, Я.М. Колотыркина., Л.И. Антропова., В.П. Григорьева., В.В. Экилика в теорию коррозионных и электрохимических процессов.
3. Электрохимические реакции**.** Окисление, восстановление. Редокс-пары.
4. Электрохимическая ячейка.
5. Электроды. Электродные реакции.
6. Рабочий электрод. Вспомогательный электрод.
7. Электрод сравнения. Классификация электродов сравнения.
8. Гальванический элемент.
9. Законы Фарадея.
10. Выход по току.
11. Напряжение разложения.
12. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
13. ЭДС. Определение. Способы расчета
14. Ряд напряжений.
15. Поляризация. Поляризационные кривые.
16. Уравнение Тафеля.
17. Коррозионные диаграммы Эванса, Штерна.
18. Диаграммы Пурбэ.
19. Движущая сила коррозии. Контроль коррозионных процессов.
20. Потенциал коррозии.
21. Поверхностные виды коррозии.
22. Питтингообразование. Определение питтинг-фактора.
23. Щелевая коррозия.
24. Избирательная коррозия.
25. Межкристаллитная коррозия.
26. Кавитационная коррозия.
27. Фреттинг-коррозия.
28. Коррозионное растрескивание.
29. Коррозионная усталость. Предел усталости. Кривые усталости.
30. Коррозия блуждающим током.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Методы защиты от коррозии»

1. Коррозия. Коррозионный эффект. Глобальный характер проблемы коррозии. Прямые и косвенные потери от коррозии.

2. Электрохимические реакции. Основные характеристики. Окисление. Восстановление. Редокс-пары.
3. Электрохимическая ячейка. Электроды. Электродные реакции. Электролизер и гальванический элемент.
4. Законы Фарадея.
5. Электродный потенциал. Двойной электрический слой. Поляризация. Уравнение Нернста.
6. Коррозионные диаграммы Эванса, Штерна.
7. Уравнение Тафеля.
8. Электрохимический ряд напряжений.
9. Движущая сила коррозии. Электрохимическая и химическая коррозия.
10. Коррозионные элементы.
11. Виды коррозии.
12. Влияние среды на коррозионные процессы.
13. Вода. Влияние подкисления, карбонизации на коррозионную активность.
14. Влияние скорости потока, температуры на коррозию в водных средах.
15. Водоподготовка в промышленности.
16. Коррозионная активность почв. Механизмы коррозии в почве. Микробиологическая коррозия.
17. Коррозионные среды: атмосфера, сухие газы.
18. Методы коррозионных испытаний.
19. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий.
20. Металлические покрытия, наносимые из расплава.
21. Термодиффузионные покрытия.
22. Химическое никелирование.
23. Плакирование и металлизация.
24. Неорганические покрытия. Силикатные эмали.
25. Покрытия на основе вяжущих материалов.
26. Конверсионные покрытия.
27. Оксидирование. Способы оксидирования.
28. Гуммировочные покрытия.
29. Лакокрасочные покрытия. Принципы подбора ЛКП.
30. Ингибиторы коррозии.

Тесты для текущего контроля

1. Какой процесс называют коррозией металлов?
а) разрушение металлов от статических механических нагрузок;
б) разрушение металлов при циклических нагрузках;
в) разрушение металлов при их химическом и электрохимическом взаимодействии с агрессивной средой;
г) разрушение металлов при их длительной эксплуатации.

2. Химическая коррозия происходит при взаимодействии металлов: а) с растворами электролитов;
б) с сухими газами при высоких температурах или с неэлектролитами;
в) с парами низкокипящих жидкостей; г)
с растворами полярных жидкостей.

3. Пассивность это состояние относительно высокой коррозионной стойкости металла вызванное:
а) жидкой средой;
б) средой с сильными окислителями;

в) нейтральной средой; г) щелочной средой.

4. Какой самый старый метод получения металлических защитных покрытий? а) термодиффузионный;
б) метод погружения в расплавленный металлпокрытие;
в) плакирование; г) металлизация напылением.

6. Причиной коррозии является:
а) внутренняя структура металла или сплава;
б) термодинамическая неустойчивость металлов;
в) наличие дефектов в кристаллической структуре металла;
г) содержание в металле неметаллических примесей.

7. Электрохимическая коррозия происходит при взаимодействии металлов:
а) с растворами неэлектролитов;
б) с растворами органических жидкостей;
в) с растворами электролитов; г) с растворами неполярных жидкостей.

8. В каких средах происходит коррозия металлов с выделением водорода, то есть протекает реакция водородной деполяризации?
а) в кислых средах;
б) в нейтральных и щелочных средах;
в) в органических жидкостях;
г) в щелочных средах.

9. Какие сплавы обладают более высокими коррозионными свойствами: а) гетерогенные;
б) с неметаллическими примесями;
в) с катодными включениями;
г) гомогенные.

10. Какая величина изменения изобарного потенциала (энергии Гиббса) определяет возможность протекания коррозии:
а) $G < 0$;
б) $G > 0$;
в) $G = U - T S$; г) $G = 0$.

11. Защитными свойствами обладают оксидные пленки: а) средние толщиной 40…500 нм;
б) сплошные пленки;
в) толстые толщиной более 500 нм;
г) несплошные пленки оксида.

12. Способность металлов сопротивляться коррозионному воздействию газов при высоких температурах называется:
а) жаропрочностью;
б) механической прочностью;
в) жаростойкостью;
г) газостойкостью.

13. Какой металл по отношению к стали является анодным покрытием?
а) медь (Cu);

б) олово (Sn);
в) цинк (Zn);
г) никель (Ni).

14. Какую систему называют краской?
а) раствор органического вещества в летучем растворителе;
б) раствор твердого вещества в жидком растворителе;
в) суспензия пигмента в органическом связующем; г) раствор мелкоизмельченного вещества в летучем растворителе.

16. По механизму протекания различают:
а) коррозию внешним током и под напряжением;
б) химическую и электрохимическую коррозию;
в) биокоррозию и коррозионную эрозию;
г) сплошную или общую и местную коррозию.

17. Какое сочетание легирующих металлов сильно замедляет процесс окисления стали при высоких температурах:
а) Cr, Cu, Co; б) Al, Mo, W; в) Cu, Co, Mo; г) Al, Cr , Si.

19. Какой металл по отношению к стали является катодным покрытием?
а) медь (Cu);
б) цинк (Zn);
в) хром (Cr);
г) титан (Ti).

20. Лаками называют:
а) растворы высыхающих масел, смол, эфиров целлюлозы в летучих растворителях;
б) коллоидные растворы высыхающих масел смол эфиров целлюлозы в летучих органических растворителях;
в) гомогенные смеси масел, смол в органических растворителях;
г) растворы высыхающих смол, целлюлозы в летучих органических растворителях.

23. Какие основные методы применяют для защиты металлов от коррозии?
а) механическая обработка;
б) защитные покрытия, учет конструкции;
в) подготовка поверхности металла; г) обработка в кислых и щелочных средах.

24. Какие защитные покрытия относятся к типу неорганических покрытий: а) покрытия смолами;
б) покрытия пластмассами;
в) лако-красочные покрытия;
г) фосфатные и оксидные покрытия.

25. Какие вещества называют ингибиторами коррозии?
а) вещества ускоряющие коррозию;
б) вещества, которые уменьшают скорость коррозии;
в) вещества, стабилизирующие коррозионный процесс;
г) вещества, которые полностью исключают коррозию металла.

Тесты для промежуточной аттестации

Какой процесс называют коррозией металлов?
а) разрушение металлов от статических механических нагрузок;
б) разрушение металлов при циклических нагрузках;
в) разрушение металлов при их химическом и электрохимическом взаимодействии с агрессивной средой;
г) разрушение металлов при их длительной эксплуатации.

ТЕСТ № 2 Химическая коррозия происходит при взаимодействии металлов:
а) с растворами электролитов;
б) с сухими газами при высоких температурах или с неэлектролитами;
в) с парами низкокипящих жидкостей;
г) с растворами полярных жидкостей.

ТЕСТ № 3 Пассивность это состояние относительно высокой коррозионной стойкости металла вызванное:
а) жидкой средой;
б) средой с сильными окислителями;
в) нейтральной средой; г) щелочной средой.

ТЕСТ № 4 Какой самый старый метод получения металлических защитных покрытий?
а) термодиффузионный;
б) метод погружения в расплавленный металл-покрытие;
в) плакирование; г) металлизация напылением.

ТЕСТ № 5 По какому уравнению вычисляется теоретическое количество осажденного металла? MI M M MI а) m = ;б) m = ; в) m = ; г)m = ; zFFzFF ТЕСТ № 6 Причиной коррозии является:
а) внутренняя структура металла или сплава;
б) термодинамическая неустойчивость металлов;
в) наличие дефектов в кристаллической структуре металла; г) содержание в металле неметаллических примесей.

ТЕСТ № 7 Электрохимическая коррозия происходит при взаимодействии металлов:
а) с растворами неэлектролитов;
б) с растворами органических жидкостей;
в) с растворами электролитов;
г) с растворами неполярных жидкостей.

ТЕСТ № 8 В каких средах происходит коррозия металлов с выделением водорода, то есть протекает реакция водородной деполяризации?
а) в кислых средах;
б) в нейтральных и щелочных средах;
в) в органических жидкостях;
г) в щелочных средах.

ТЕСТ № 9 Какие сплавы обладают более высокими коррозионными свойствами:
а) гетерогенные;
б) с неметаллическими примесями;

в) с катодными включениями; г) гомогенные.

ТЕСТ № 10 Какая величина изменения изобарного потенциала (энергии Гиббса) определяет возможность протекания коррозии:
а) G< 0;
б) G> 0;
в) G = U - T S;
г) G = 0.

ТЕСТ № 11 Защитными свойствами обладают оксидные пленки:
а) средние толщиной 40…500 нм;
б) сплошные пленки;
в) толстые толщиной более 500 нм;
г) несплошные пленки оксида.

ТЕСТ № 12 Способность металлов сопротивляться коррозионному воздействию газов при высоких температурах называется:
а) жаропрочностью;
б) механической прочностью; в) жаростойкостью;
г) газостойкостью.

ТЕСТ № 14 Какой металл по отношению к стали является анодным покрытием?
а) медь (Cu);
б) олово (Sn);
в) цинк (Zn);
г) никель (Ni).

ТЕСТ № 15 Какую систему называют краской?

а) раствор органического вещества в летучем растворителе;
б) раствор твердого вещества в жидком растворителе;
в) суспензия пигмента в органическом связующем;
г) раствор мелкоизмельченного вещества в летучем растворителе.

ТЕСТ № 16 По механизму протекания различают:
а) коррозию внешним током и под напряжением;
б) химическую и электрохимическую коррозию;
в) биокоррозию и коррозионную эрозию;
г) сплошную или общую и местную коррозию.

ТЕСТ № 17 Процесс окисления металла кислородом невозможен, если между равновесным давлением кислорода над оксидом PPAB. и давлением кислорода в среде P соблюдается соотношение:
а) P = PPAB. ;
б) P< PPAB. ;
в) P> PPAB. ; г) P/PPAB. = 1.

ТЕСТ № 18 Какое сочетание легирующих металлов сильно замедляет процесс окисления стали при высоких температурах:
а) Cr, Cu, Co;

б) Al, Mo, W;
в) Cu, Co, Mo; г) Al, Cr , Si.

ТЕСТ № 19 Какой металл по отношению к стали является катодным покрытием?
а) медь (Cu);
б) цинк (Zn);
в) хром (Cr);
г) титан (Ti).

ТЕСТ № 20 Лаками называют:
а) растворы высыхающих масел, смол, эфиров целлюлозы в летучих растворителях;
б) коллоидные растворы высыхающих масел смол эфиров целлюлозы в летучих органических растворителях;
в) гомогенные смеси масел, смол в органических растворителях;
г) растворы высыхающих смол, целлюлозы в летучих органических растворителях.

ТЕСТ № 21 Отрицательным массовым показателем коррозии называют величину, которую вычисляют по формуле: m m hП а) К + m = ; б) K m = ; в) Kh = ; г) Кп = . S S

ТЕСТ № 22 Линейный рост толщины оксидной пленки при окислении металла кислородом выражается уравнением: а) h = K ; б) h2 = K ; в) h = ln (K); г) h 2 = h0 + K .

ТЕСТ № 23 Какие основные методы применяют для защиты металлов от коррозии?
а) механическая обработка;
б) защитные покрытия, учет конструкции;
в) подготовка поверхности металла;
г) обработка в кислых и щелочных средах.

ТЕСТ № 24 Какие защитные покрытия относятся к типу неорганических покрытий:
а) покрытия смолами;
б) покрытия пластмассами;
в) лакокрасочные покрытия;
г) фосфатные и оксидные покрытия.

ТЕСТ № 25 Какие вещества называют ингибиторами коррозии?
а) вещества ускоряющие коррозию;
б) вещества, которые уменьшают скорость коррозии;
в) вещества, стабилизирующие коррозионный процесс;
г) вещества, которые полностью исключают коррозию металла.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. 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

2. 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

8.2 Дополнительная литература

1. 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

2. 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: https://znanium.com/catalog/document?id=343297 atalog/product/908207

3. 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: https://znanium.com/catalog/document?id=344510

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/
2. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/
3. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/
5. Информационно-правовой портал «Консультант плюс» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.consultant.ru/

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины
«Методы защиты от коррозий»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Коррозия. Основные понятия и определения:	Лекция- беседа.	изучение нового учебного материалы	устная речь	ПК-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Коррозионные среды:	Проблемная лекция.	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-6 способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Коррозия основных конструкционных материалов:	Лекция-беседа.	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Основные методы защиты от коррозии:	Лекция- беседа.	изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-2 способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и

				эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности ПК-6 способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Методы защиты от коррозии

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Исследование коррозии сплавов никеля в нейтральных средах	Раздел 3. Коррозия основных конструкционных материалов Тема 3.1. Коррозия металлов и сплавов	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа
Лакокрасочные покрытия	Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии Тема 4.1. Покрытия как метод защиты.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа

Защита стали от коррозии с помощью ингибиторов	Раздел 4. Основные методы защиты от коррозии Тема 4.2. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	Письменная работа

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. 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		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210, Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
Лаборатория электроэнергетических систем (2-2-45): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210, Учебный корпус № 2	Учебная мебель для аудитории на 26 посадочных мест, мультимедийное оборудование (проектор, экран), лабораторное оборудование: учебный лабораторный стенд «Электрические и магнитные цепи, основы электроники, электрические машины и привод» ЭОЭ4М-С-К исполнение стендовое компьютерное; учебный лабораторный стенд «Электрические станции и подстанции, электроэнергетические системы и сети, релейная защита, автоматизация электроэнергетических систем, электроснабжение, переходные процессы в электроэнергетических системах» ЭЭ2М-С-К,	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

	исполнение стендовое компьютерное	
Лаборатория общей и неорганической химии (1-303): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Лабораторный комплекс для электрохимических измерений и гидротехнических исследований «Капелька»	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
Помещения для самостоятельной работы		
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ» 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	компьютерная техника и подключение к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС): компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс).	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.

12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за 20 /20 учебный год

В рабочую программу _____

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

(номер направления (специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес: _____

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____

_____

Заведующий кафедрой _____ ____ _____

(подпись) (Ф.И.О.)