

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Аграрных технологий

Кафедра Химии, физики и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Л.И. Задорожная

« _____ » _____ 20__ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	<u>Б1. Б.19 Коррозия и защита металлов</u>
по направлению подготовки бакалавров	<u>04.03.01 Химия</u>
по профилю подготовки	<u>Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность</u>
квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
программа подготовки	<u>академический бакалавриат</u>
форма обучения	<u>очная, очно-заочная</u>
год начала подготовки	<u>2019</u>

МАЙКОП

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (подготовки) 04.03.01 Химия

Составитель рабочей программы:

проф. д-р хим. наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
Химии, физики и физико-химических методов исследования
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«__» _____ 201__ г.


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«__» _____ 201__ г.

Председатель
учебно-методического
совета направления (подготовки)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«__» _____ 201__ г.


(подпись)

Шхалапов А.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УМУ
«__» _____ 201__ г.


(подпись)

Локон С.Э.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (подготовки)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Программа дисциплины составлена на основе требований ФГОС ВО 3++

Цель изучения дисциплины состоит в формировании системы знаний, определяющих профессиональное мировоззрение выпускников, на основе современного фундаментального образования, эрудированности, умения предвидеть возможные потери от коррозионных повреждений и применить современные методы защиты, обеспечить экономное расходование природных ресурсов страны.

Задачи изучения дисциплины включают:

1. Ознакомление с теоретическими основами дисциплины.
2. Получение базовых лабораторных умений для организации лабораторных и полевых исследований коррозионных процессов.
3. Владение необходимыми навыками простейших коррозионных расчетов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов обязательной части учебного плана ОП. Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами базовой части математического и естественнонаучного цикла «Физика», «Физическая химия», «Математика», «Информатика», а также сопутствующие связи с дисциплинами «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Электрохимия».

Дисциплина направлена на формирование базовых инструментальных, системных и информационных компетенций будущего выпускника в прикладной, смежной с основной, отраслью народного хозяйства, ознакомление с уровнем, перспективами и ведущими тенденциями современной коррозионной науки, развитие интеллектуальных способностей студентов. Важное мировоззренческое значение имеет рассмотрение исторического аспекта науки. Определение ведущей роли отечественных ученых в формировании современного уровня электрохимии развивает чувство патриотизма и других необходимых качеств выпускника.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ПК-1-н Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

ПК-2-н Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

знать: основные электрохимические законы, определяющие процессы в современных конструкционных материалах, механизмы коррозионных процессов, способы эффективной борьбы с коррозией, условия их применения, механизмы действия

защитных средств на механические и электрохимические характеристики конструкций, возможности и сроки действия специальных методов защиты от

уметь: практически использовать знания о закономерностях электрохимических процессов в профессиональной деятельности

владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований коррозионных процессов, навыками расчетов и прогнозирования коррозионного поведения конструкций в эксплуатационных условиях

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы для ОФО

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры			
		7			
Контактные часы (всего)	70,35/1,95	70,35/1,95			
В том числе:					
Лекции (Л)	28/0,78	28/0,78			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	42/1,17	42/1,17			
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	38/1,06	38/1,06			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	8/0,22	8/0,22			
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>					
1.Изучение тем с помощью рекомендованных источников	8/0,22	8/0,22			
2. Решение задач	22/0,61	22/0,61			
КРАТ	0,35/0,01				
Форма промежуточной аттестации: экзамен	35,65/0,99				
Общая трудоемкость	144/4,0	144/4,0			

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы для ОЗФО

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры			
		8			
контактные часы (всего)	20,35/0,57	20,35/0,57			
В том числе:					
Лекции (Л)	10/0,28	10/0,28			
Практические занятия (Пр)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,28	10/0,28			
Самостоятельная работа студентов (СР)	88/2,44	88/2,44			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)	-	-			
Расчетно-графические работы	-	-			
Реферат	18/0,5	18/0,5			
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>					
1. Изучение тем с помощью рекомендованных источников	26/0,72	26/0,72			
2. Решение задач	24/0,66	24/0,66			
3. Проработка учебного материала по конспектам и учебной литературе.	20/0,56	20/0,56			
<i>КРАт</i>	0,35/0,01				
Форма промежуточной аттестации: экзамен	35,65/0,99				
Общая трудоемкость	144/4,0	144/4,0			

5. Структура и содержание дисциплины
5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ЛР	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	
7 семестр									
1.	Коррозия. Основные понятия и определения.	1-2	4/0,11	2/0,056					Проверка домашнего задания.
2.	Основные электрохимические определения	3-4	4/0,11	2/0,056					Блиц-опрос.
3.	Виды коррозии. Поверхностные виды коррозии	5-6	4/0,11	2/0,056					Проверка домашнего задания.
4.	Коррозионно-механические разрушения	7-8	4/0,11	2/0,056					Коллоквиум.
5.	Коррозионные среды	9-10	4/0,11	4/0,11					Блиц-опрос.
6.	Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов	11-12	2/0,056	12/0,34				23/0,64	Изучение тем с помощью рекомендованных источников
7.	Разрушение неметаллических материалов	13-14	2/0,055	12/0,34					Реферат, решение задач
8.	Основные методы защиты от коррозии	15-16	4/0,11	6/0,17				15/0,42	Блиц-опрос
9.	Промежуточная аттестация: экзамен	17							экзамен в устной форме
	Итого:		28/0,78	42/1,17		0,35/0,01		35,65/0,99	38/1,06

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	ЛР	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль	СР
7 семестр								
1.	Коррозия. Основные понятия и определения.		2/0,056					10/0,28
2.	Основные электрохимические определения	2/0,056	2/0,056					10/0,28
3.	Виды коррозии. Поверхностные виды коррозии	2/0,056	2/0,056					10/0,28
4.	Коррозионно-механические разрушения	1/0,028						20/0,56
5.	Коррозионные среды	1/0,028						10/0,28
6.	Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов	1/0,028	2/0,056					10/0,28
7.	Разрушение неметаллических материалов	1/0,028						9/0,25
8.	Основные методы защиты от коррозии	2/0,056	2/0,056					9/0,25
9.	КРАТ				035/0,01			
10.	Промежуточная аттестация: экзамен						35,65/0,99	экзамен в устной форме
	Итого	10/0,28	10/0,28		035/0,01		35,65/0,99	88/2,44

5.3. Содержание разделов дисциплины «Коррозия и защита металлов», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / з.е.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1	Коррозия. Основные понятия и определения.	4/0,11	2/0,056	<p>Коррозия и ее социальное значение <i>Определение коррозии.</i> Потери от коррозии: прямые, косвенные. Допуски на коррозию. Проблема коррозии – глобальный характер.</p> <p><i>Теории коррозии.</i> 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..</p>	УК-2 УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н	<p>знать: основные виды коррозионных поражений современных конструкционных материалов, механизмы коррозионных процессов, способы эффективной борьбы с коррозией, условия их применения, механизмы действия защитных средств на механические и электрохимические характеристики конструкций, возможности и сроки действия специальных методов защиты от коррозии;</p>	Лекции-визуализации
Тема 2	Основные электрохимические определения	4/0,11	2/0,056	<p>Электрохимические реакции. Электрохимические ячейки. Электроды. Гальванический элемент. классификация гальванических элементов.</p>	УК-2 УК-6 ОПК-1	<p>уметь: практически использовать знания о закономерностях коррозионных процессов в профессиональной деятельности;</p>	

				<p>Законы Фарадея. Напряжение разложения. Способы расчета кривой напряжения разложения, расчет ЭДС. Способы определения электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Поляризация. Поляризационные кривые. Уравнение Тафеля. Электрохимический потенциал и равновесие на границе электрод/раствор. Равновесие в электрохимической цепи. Концепция электронного равновесия на границе металл/раствор.</p>	<p>ПК-1-н ПК-2-н</p>	<p>владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований коррозионных процессов, навыками расчетов и прогнозирования коррозионного поведения конструкций в эксплуатационных условиях.</p>
Тема 3	<p>Виды коррозии. Поверхностные виды коррозии</p>	4/0,11	2/0,056	<p>Равномерная коррозия. Питтингообразование. Щелевая коррозия. Подсадковая коррозия. Избирательная коррозия. Межкристаллитная коррозия. Эрозионная коррозия. Кавитационная коррозия. Слоевая коррозия. Фреттинг – коррозия.</p>	<p>УК-2 УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	
Тема 4	<p>Коррозионно-механические разрушения</p>	4/0,11	1/0,028	<p>Коррозионное растрескивание. Развитие трещины. Хрупкий излом. Вязкий излом. Коррозионные механизмы. Деформационные испытания: при постоянной деформации, при постоянной растягивающей нагрузке, при постоянной скорости деформации, определение характеристик линейной механики разрушения. Коррозионная усталость. Предел усталости.</p>	<p>УК-2 УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	
Тема 6	<p>Коррозионные среды</p>	4/0,11		<p>Вода. Классификация воды. Пресная вода. Влияние концентраций кислорода, кислотности, наличия карбоната кальция на коррозионные характеристики.</p>	<p>УК-2</p>	

				<p>Подкисление, подщелачивание, карбонизация. Влияние скорости потока, температуры на коррозионную активность воды.</p> <p>Почвы как коррозионные среды.</p> <p>Эксплуатация подземных сооружений.</p> <p>Коррозионные испытания как способ ранней диагностики и защиты подземных сооружений от коррозии. Замеры pH, электросопротивления, потенциала.</p> <p>Способы защиты конструкций при подземной эксплуатации.</p> <p>Атмосфера и сухие газы как коррозионные среды.</p> <p>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.</p>	<p>УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	
6	Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов	2/0,056	1/0,028	<p>Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов. <i>Коррозия черных металлов.</i> 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. <i>Коррозия цветных металлов и сплавов.</i> Коррозия меди и ее сплавов. Коррозия алюминия и его сплавов. Коррозия магния, никеля, индия, цинка, кадмия,</p>	<p>УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	

				титана. Особенности коррозии сплавов.		
Тема 7	Разрушение неметаллических материалов	2/0,056		<p>Коррозия бетона и методы защиты от нее. Применение бетона как конструкционного 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 помола, 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.</p>	<p>УК-2 УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	
Тема 8	Основные методы защиты от коррозии	4/0,11	2/0,056	<p>Покрытия как метод защиты. Лакокрасочные покрытия. Антикоррозионные грунтовки и преобразователи ржавчины. Защита от коррозии с помощью ингибиторов и обработки коррозионной среды. Специальные методы защиты от коррозии. Электрохимическая защита. Катодная защита. Схема работы катодной станции. Механизм защиты. Защитный потенциал. Протекторная защита. Анодная защита. Области применения. Принцип действия.</p>	<p>УК-2 УК-6 ОПК-1 ПК-1-н ПК-2-н</p>	

	Итого	28/0,78	10/0,28				
--	--------------	----------------	----------------	--	--	--	--

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

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№	Наименование лабораторной работы	Раздел, тема	Объем в часах/трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ОЗФО
1.	Коррозия. Основные понятия и определения.	Тема 1.2. Основные коррозионные определения	6/0,17	2/0,056
2.	Основные электрохимические определения	Тема 2.1. Основные электрохимические определения	6/0,17	2/0,056
3.	Виды коррозии. Поверхностные виды коррозии	Тема 3.2. Поверхностные виды коррозии		
4.	Коррозионно-механические разрушения	Тема 4.1. Коррозионно-механические разрушения	6/0,17	2/0,056
5.	Коррозионные среды	Тема 5.1. Вода как коррозионная среда	6/0,17	
6.	Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов	Тема 6.1. Коррозия металлов и сплавов	6/0,16	2/0,056
7.	Разрушение неметаллических материалов	Тема 7.1. Коррозия бетона.	6/0,17	
8.	Основные методы защиты от коррозии	Тема 8.2. Лакокрасочные покрытия.	6/0,17	2/0,056
Итого:			42/1,17	10/0,28

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты(работы) учебным планом не предусмотрены

5.7. Самостоятельная работа студентов

5.7. 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 выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
1.	Коррозия. Основные понятия и определения.	Домашние задания: построение кривых напряжения, расчет константы диссоциации. Подготовка к коллоквиуму «Основные понятия электрохимии»	1-3 неделя		10/0,28
2.	Основные электрохимические определения	Домашние задания: расчет скорости коррозии в реальных системах, кулонометрические расчеты	4-5 неделя		10/0,28
3.	Виды коррозии. Поверхностные виды коррозии	Домашние задания: Расчет термодинамических характеристик электрохимических систем. Подготовка к коллоквиуму «Электрохимия гетерогенных систем»	6-8 неделя	8/0,22	20/0,56
4.	Коррозионно-механические разрушения	Выполнение учебно-исследовательских работ: исследование влияния внешних факторов на кинетику формирования оксидных покрытий на алюминии; сравнительный анализ электрохимических покрытий. Подготовка отчетов	9-11 неделя		10/0,28
5.	Коррозионные среды	Выполнение контрольной работы	12-13	8/0,22	10/0,28
6.	Коррозия основных коррозионных материалов. Коррозия металлов и сплавов	Выполнение учебно-исследовательских работ: Подготовка отчетов	14		10/0,28
7.	Разрушение неметаллических материалов	Выполнение учебно-исследовательских работ: Подготовка отчетов	15	7/0,20	8/0,22
8.	Основные методы защиты от коррозии	Выполнение учебно-исследовательских работ: Подготовка отчетов	16		10/0,28
9.	промежуточная аттестация: экзамен				
	Итого			38/1,06	88/2,44

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

6.2 Литература для самостоятельной работы

а) основная литература

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии : курс лекций : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Попова. - СПб. : Лань, 2014. - 272 с.
2. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: учебное пособие для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. - СПб. : Лань, 2015. - 672 с.

б) 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. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 118 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=336210>
2. Бережная, А.Г. Электрохимические технологии и материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Бережная; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: изд. Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=339791>
3. Козадеров, О.А. Современные химические источники тока: [учебное пособие] / О.А. Козадеров, А.В. Введенский. - СПб. : Лань, 2018. - 132 с.

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет».

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
 /САМУСОВА Е.Е. /

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Коррозия и защита металлов
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
8	Статистическая физика
8	Научно-исследовательская работа
А	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
А	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Коррозия и защита металлов
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
8	Статистическая физика
8	Научно-исследовательская работа
А	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
А	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	Коррозия и защита металлов

8	Статистическая физика
8	Научно-исследовательская работа
A	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
A	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-1-н Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	<i>Коррозия и защита металлов</i>
8	Статистическая физика
8	Научно-исследовательская работа
A	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
A	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-2-н Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	<i>Коррозия и защита металлов</i>
8	Статистическая физика
8	Научно-исследовательская работа
A	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
Знать: способы реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к зачету

норм творческого потенциала					
Уметь: Определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; Предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивать предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивания предложенных способов с точки зрения соответствия цели проекта	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<i>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>					
Знать: способы реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм творческого потенциала	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к зачету
Уметь: Определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними; Предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивать предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Реферат, вопросы к зачету
Владеть: способами решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивания предложенных способов с точки зрения соответствия цели проекта	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Реферат, вопросы к зачету

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

Знать: базовые знания в области электрохимии при планировании работ химической направленности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к зачету
Уметь: Обрабатывать данные использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способами интерпретации результатов электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-1-н Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Знать: базовые знания в области электрохимии при планировании работ химической направленности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к зачету
Уметь: Обрабатывать данные использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Реферат, вопросы к зачету
Владеть: способами интерпретации результатов электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Реферат, вопросы к зачету

ПК-2-н Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы

Знать: базовые знания в области электрохимии при планировании работ химической направленности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к зачету
Уметь: Обрабатывать данные использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Реферат, вопросы к зачету
Владеть: способами интерпретации результатов электрохимических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Реферат, вопросы к зачету.

7.3 Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Коррозия и защита металлов» 1. Теоретические вопросы

1. Электрохимические реакции. Окисление, восстановление. Редокс-пары.
2. Электрохимическая ячейка.
3. Электроды. Электродные реакции.
4. Рабочий электрод. Вспомогательный электрод.
5. Электрод сравнения. Классификация электродов сравнения.
6. Гальванический элемент.
7. Законы Фарадея.
8. Выход по току.
9. Напряжение разложения.
10. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.
11. ЭДС. Определение. Способы расчета
12. Ряд напряжений.
13. Поляризация. Поляризационные кривые.
14. Уравнение Тафеля.
15. Коррозионные диаграммы Эванса, Штерна.

16. Диаграммы Пурбэ.

II. Практические вопросы

1. По каким значениям электроды располагают в электрохимический ряд напряжений? Что такое гальванический ряд напряжений?
2. Что такое поляризация? Какие виды поляризации вам известны? Какой знак имеет поляризация катода? анода?
3. В чем отличие поляризации от перенапряжения? Какие виды перенапряжения бывают?
5. Запишите уравнение Тафеля. На какой диаграмме можно наблюдать тафелевские участки? Приведите примеры диаграмм Эванса и Штерна.
6. Дайте определение двойному электрическому слою.
7. Что такое электропроводность растворов электролитов? Какие виды электропроводности существуют?
8. Что такое подвижность ионов? Как она связана с электропроводностью?
9. Как электропроводность и подвижность связаны с концентрацией электролита? В чем причина такого характера этой взаимосвязи?
10. Запишите закон Кольрауша.
11. Какие уравнения называют приближениями теории Дебая-Хюккеля?
12. В чем суть эффекта Вина?
13. Дайте определение числу переноса. Какая зависимость существует между числами переноса и электропроводностью?
14. Что такое коэффициент активности, активность иона? Активность и коэффициент активности электролита?
15. Что характеризует ионная сила раствора?
16. Как измеряют электропроводность растворов электролитов?
17. Какой из перечисленных металлов самый активный: Fe, Zn, Mn, K, Au? Почему?
18. Какой объем водорода (н.у.) выделится при пропускании тока силой 3 А в течение 30 минут через водный раствор H_2SeO_4 ?
19. Чему равна эквивалентная масса кадмия, если для выделения 1 г металла из раствора $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ пришлось пропустить через раствор 1717 Кл электричества?
20. Будет ли изменяться концентрация раствора при электролизе гидроксида лития?
21. При электролизе водного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 г. В течение какого времени проводился электролиз?
22. Какое количество электричества необходимо для выделения из раствора 10 г водорода?
23. При электролизе водного раствора бромиды никеля на электроде выделилось 2,24 л брома (н.у.). какое вещество и в каком количестве выделилось на катоде?
24. Сколько молей воды разложится при электролизе током 5 А в течение 1 суток?
25. Раствор содержит по 0,1 М нитратов цинка, меди, свинца. В какой последовательности эти металлы выделяются на катоде при электролизе?
26. Через раствор сульфата натрия в течение 10 минут пропускают ток силой 0,5 А. Какие продукты и в каких количествах образуются на платиновых катоде и аноде, разделенных диафрагмой?
27. Рассчитайте число электронов, участвующих в электродной реакции для Au (ст. у.), если тафелевский коэффициент a равен 0,40, а плотность тока обмена $0,25 \text{ A/cm}^2$.
28. Определите плотность тока коррозии для перенапряжения $-0,65 \text{ В}$, если коэффициенты Тафеля равны: $a = 0,62$; $b = 0,14$.
29. В ячейку для измерения электрической проводимости, заполненную 0,06 М раствором CH_3COOH , помещены параллельные электроды площадью 3 см^2 на расстоянии 2 см друг от друга. При напряжении 10 В через раствор при 298 К идет ток силой $4,306 \cdot 10^{-3} \text{ А}$. Пренебрегая особенностями конструкции ячейки, определите степень диссоциации и pH раствора, если подвижности ионов равны: $\text{H}^+ - 349,8 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$; $\text{CH}_3\text{COO}^- - 40,90 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$.
30. Молярная электрическая проводимость раствора, содержащего 38% H_2SO_4 , равна $140 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$ при 293 К. Определите удельную электропроводность этого раствора, если его плотность равна $1,286 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$.
31. Молярная электропроводность 0,1 М раствора AgNO_3 равна $94,3 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Определите κ_{AgNO_3} , если расстояние между электродами площадью 7 см^2 в ячейке равно 3 см.

32. Рассчитайте массовый показатель скорости коррозии алюминиевого образца площадью 2 см^2 , погруженного на 4 часа в 2 М раствор NaOH, если убыль массы образца составила 0,5 г.

33. Определить, во сколько раз изменится скорость коррозии стали 20Х20Н14С2 в 10% растворе NaCl при добавлении 0,05 М уротропина для образцов площадью 5 см^2 , масса которых составляла: в растворе 10% NaCl : до испытаний – 0,7623 г, после испытаний – 0,5421 г; в растворе 10% NaCl + 0,05 М уротропина: до испытаний – 0,6422 г, после испытаний – 0,7300 г. Коррозионные испытания проводились в течение 12 часов.

34. Опишите механизм коррозионного растрескивания.

35. Какие виды изломов и трещин возможны при коррозионном растрескивании?

36. Какие меры предпринимают для предотвращения коррозионного растрескивания? Какими методами исследуют коррозионное растрескивание?

37. Опишите процесс коррозионной усталости и сравните кривые Велера для усталости и коррозионной усталости.

38. Где возникает биметаллическая коррозия?

39. Что такое блуждающий ток? Какие существуют способы борьбы с коррозией блуждающим током?

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

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами реферата являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в

содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачета: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии : курс лекций : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Попова. - СПб. : Лань, 2014. - 272 с.
2. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: учебное пособие для вузов / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. - СПб. : Лань, 2015. - 672 с.

б) 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. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 118 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=336210>

2. Бережная, А.Г. Электрохимические технологии и материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Бережная; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: изд. Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=339791>

3. Козадеров, О.А. Современные химические источники тока: [учебное пособие] / О.А. Козадеров, А.В. Введенский. - СПб. : Лань, 2018. - 132 с.

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет».

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
Е
САМУСОВА Е.Е.

3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>;
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

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

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 51,25 контактных часов, 56,75 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), лабораторные работы (17 часов), практические занятия (17 часов), и самостоятельная работа под руководством преподавателя (0,25 часов). На *заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 8,25 контактных часов и 96 час для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (4 часа), лабораторные работы (2 часа), практические занятия (2 часа) и контактная работа в период аттестации (0,25 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных и практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), 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

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL
Inkscape- профессиональный векторный графический редактор для Linux, Windows и macOS.	Свободно распространяемое ПО GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО
GIMP- растровый графический редактор для Linux, Windows	Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
QGIS- географическая информационная система (ГИС) Производитель: Фонд по открытому геопространственному программному обеспечению (OSGeo)	Свободно распространяемое ПО GNUGeneralPublicLicense.
Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2D и 3D проектирования Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации	Учебная версия

Производитель: Компания Autodesk	
Oracle VM VirtualBox- программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других Производитель: Oracle	Универсальная общедоступная лицензия GNU

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

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

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZnaniUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

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

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

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

№ п/п	Название лаборатории	Номер аудитории	Количество посадочных мест	Перечень основного учебно-лабораторного оборудования	Закрепленная кафедра
Кафедра экологии и защиты окружающей среды					
1.	Лаборатория пожарной безопасности	а.226	24	Стол 2-х местный лабораторный – 6 шт. Стол 2-х местный студенческий – 6 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стулья студенческие – 24 шт. Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт. Проектор BENG MS 500 DLP2500ANSI SVQA 800x600 Проектор BENG MP523 настольный Экран для проекционной техники ProjectaProView на штативе 178x178 Интерактивная доска Legamaster Professional 120x67 Интерактивная доска для обучения и презентаций Presenter EP93 Стенд-тренажер «Система	Кафедра экологии и защиты окружающей среды

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

САМУГОВА Е.Е. / 27

				<p>противопожарного водоснабжения» для проведения учебных работ по противопожарному водоснабжению;</p> <p>Демонстрационно-тренажерный стенд «Системы оповещения»;</p> <p>Стенд-планшет «Планы пожарной эвакуации»; демонстрационный материал.</p> <p>Набор наглядных пособий по дисциплинам специальности 20.05.01 Пожарная безопасность</p>	
2.	Лаборатория техносферной безопасности	225	24	<p>Доска, рабочее место преподавателя, учебные наглядные пособия, справочная литература</p> <p>Стол 2-х местный студенческий – 12 шт.</p> <p>Стол преподавателя – 1 шт.</p> <p>Стулья студенческие – 24 шт.</p> <p>Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт.</p> <p>Проектор Beng MS 500 DLP2500ANSI SVQA 800x600</p> <p>Экран для проекционной техники ProjectaPro View на штативе 178x178</p> <p>Интерактивная доска Legamaster Professional 120x67</p> <p>Интерактивная доска для обучения и презентаций Presenter EP93</p> <p>Моноблок MSI AP 1920-095 RRU</p> <p>МФУ Canon- SENSYS MF 4430</p> <p>Системный блок KRAFTWAV credo KS35C 2800/512/805/1</p> <p>Лабораторное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класс-комплект лаборатория для экологических исследований воды, воздуха, почвы «ЭХБ» 8.300.3 – 9 шт; 2. Прибор для определения ОВ и V-газов в воздухе – 2 шт; 3. Барометр-анероид – 2 шт; 4. Анемометр крыльчатый – 1 шт; 5. Гигрометр М34 – 1 шт; 6. Аспиратор А-800 – 2 шт; 7. Микроскоп МСБ-10 – 1 шт; 8. Микроскоп МБУ 4А – 1 шт; 9. Микроскоп светлый ХХ – 2 шт; 	Кафедра экологии и защиты окружающей среды

				<p>10. Микроскоп МИУ -1 – 2 шт; 11. Микроскоп МИУ-9 1 шт; 12. Газоанализатор УГ-2 – 1 шт; 13. Анемометр ручной - 1 шт; 14. Разновес 4 класс – 1 компл.; 15. Люксметр Ю116 – 1 шт; 16. Титрометр -1 шт; 17. Газоанализатор 102 ФА01М – 1 шт; 18. Газоанализатор ГАИ-1 – 1 шт; 19. Весы ТУР PRL T A13 – 1 шт; 20. Фотокалориметр КФК-2-УХЛ 4.2 – 2 шт; 21. Весы ВЛА-200м – 1 шт; 22. Газоанализатор КВО ОБ020045 – 1 шт; Набор наглядных пособий по дисциплинам направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность; Направления подготовки магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность.</p>	
Помещение для самостоятельной работы					
3.	Лаборатория техносферной безопасности; Лаборатория пожарной безопасности.	225 226	10	Учебные наглядные пособия, справочная литература; Моноблок MSI AP 1920-095 RRU; МФУ Canon- SENSYS MF 4430;	Кафедра экологии и защиты окружающей среды
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:	225,226			Кафедра экологии и защиты окружающей среды

**Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год**

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (Ф.И.О.)