

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

« 23 » 05 20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	<u>Б1. В.17 Прикладная электрохимия</u>
по направлению подготовки бакалавров	<u>18.03.01 Химическая технология</u>
по профилю подготовки	<u>Химическая технология синтетических биологически активных веществ химико-фармацевтических препаратов и косметических средств</u>
квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
программа подготовки	<u>академический бакалавриат</u>
форма обучения	<u>очная, заочная</u>
год начала подготовки	<u>2019</u>

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (подготовки) 18.03.01 Химическая технология

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
«21» 05 2019 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)
«21» 05 2019 г.


(подпись)

Шхапацев А.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ
«22» 05 2019 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 дисциплины

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 электрохимические технологии, 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 электрохимических процессов.
3. Овладение необходимыми навыками простейших электрохимических расчетов.

Дисциплина входит в перечень курсов вариативной 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 математического и естественнонаучного и профессионального циклов «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Коррозия и методы защиты от коррозии».

Дисциплина направлена на формирование базовых инструментальных, системных и информационных компетенций будущего выпускника в прикладной, смежной с основной, отраслю 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «Прикладная электрохимия» направлен на изучение следующих компетенций:

ОПК – 2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ОПК-3 использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

ОПК-6 - владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ПК-17- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

развернутое определение электрохимии, специфику ее промышленного

приложения и место среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в прикладной электрохимии;

уметь: практически использовать знания об этапах развития электрохимической науки, методах научного исследования и прогнозирования в профессиональной деятельности;

владеть: системой фундаментальных электрохимических понятий, представлениями о теоретических и экспериментальных методах исследований, прогнозирования, поведения конструкций в эксплуатационных условиях, способностью применять основные электрохимические законы при анализе полученной технической и научной информации.

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 зачетных единиц (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	
Контактные часы (всего)	68,25/1,89	68,25/1,89	
В том числе:			
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94	
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)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	39,75/1,10	39,75/1,10	
В том числе:			
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	23,75/0,66	23,75/0,66	
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 заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	
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)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	92/2,56	92/2,56	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат	20/0,56	20/0,56	
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Решение задач	20/0,56	20/0,56	
2. Проработка учебного материала	52/1,44	52/1,44	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	3,75/0,1	3,75/0,1	
Форма промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3	

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/ЛЗ	КРАТ	СРП	Контроль		СР
7 семестр										
1.	Общие вопросы основ электрохимических технологий.	1-2	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Проверка домашнего задания.
2.	Тенденции развития электрохимических технологий	3-4	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Блиц-опрос.
3.	Электроосаждение металлов и сплавов	5-6	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Проверка домашнего задания.
4.	Технологические режимы электроосаждения	7-8	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Коллоквиум.
5.	Процессы на катодах и анодах	9-10	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Блиц-опрос.
6.	Электрохимическая размерная обработка поверхности	11-12	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Изучение тем с помощью рекомендованных источников
7.	Химические источники тока. Классификация ХИТ.	13-14	4/0,11		4/0,11				4/0,11	Реферат, решение задач

8.	Особенности изготовления ХИТ. Перспективы развития и конструкций ХИТ	15-16	4/0,11		4/0,11			4/0, 11	Блиц-опрос
9.	Подготовка к модулю	17	2/0,06		2/0,06			7,75/0, 22	
10.	Промежуточная аттестация: зачет	17			4/0,11				Зачет в устной форме
	Итого:		34/0,94		34/0,94		0,25/0,007	39,75/1,10	

5.2. Структура дисциплины для 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
9 семестр								
1.	Общие вопросы основ электрохимических технологий.	2/0,06		2/0,06				13/0,36
2.	Тенденции развития электрохимических технологий							11/0,31
3.	Электроосаждение металлов и сплавов	2/0,06		2/0,06				11/0,31
4.	Технологические режимы электроосаждения							11/0,31
5.	Процессы на катодах и анодах							11/0,31
6.	Электрохимическая размерная обработка поверхности							11/0,31
7.	Химические источники тока. Классификация ХИТ.	2/0,05		2/0,05				11/0,31

8.	Особенности изготовления ХИТ. Перспективы развития и конструкций ХИТ							13/0,36
10	КРАТ				0,25/0,01			
11.	Промежуточная аттестация: зачет						3,75/0,1	Зачет в устной форме
	Итого	6/0,17		6/0,17	0,25/0,01		3,75/0,1	92/2,56

5.3. Содержание разделов дисциплины «Прикладная электрохимия», образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / з.е.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1	Общие вопросы основ электрохимических технологий.	4/0,11	2/0,06	<p>Определение электрохимии как основы электрохимических производств. Отрасли электрохимических производств. Получение электролитических покрытий, КЭП, композиционные гальванические материалы. Области электрохимического синтеза неорганических простых, сложных веществ и композиционных систем. Области электрохимического синтеза важнейших органических веществ. Классификация по средам. ЭХРО. ХИТ. Электрохимические методы анализа.</p>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17	<p>знать: развернутое определение электрохимии, специфику ее промышленного приложения и место среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в прикладной электрохимии;</p> <p>уметь: практически использовать знания об этапах развития электрохимической науки, методах научного исследования и прогнозирования в профессиональной деятельности;</p> <p>владеть: системой фундаментальных электрохимических понятий, представлениями о теоретических и экспериментальных методах исследований, прогнозирования, поведения конструкций в эксплуатационных условиях, способностью применять основные электрохимические законы при анализе полученной технической и научной информации.</p>	Лекции-визуализации
Тема 2	Тенденции развития электрохимических технологий	4/0,11		<p>Направления развития современных электрохимических производств и электрохимических методов анализа. Моделирование электрохимических процессов. Управляемость электрохимических процессов. Разработка современных методов защиты от коррозии.</p>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17		Лекции-визуализации

Тема 3	Электроосаждение металлов и сплавов	4/0,11	2/0,06	Основные закономерности электроосаждения металлов. Особенности процесса, сравнительная характеристика электролитов; кислые, щелочные, простые, комплексные электролиты. Составы электролитов, назначение компонентов электролитов, условия электролиза. Примеры. Свойства и области применения	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17	<p>знать: развернутое определение электрохимии, специфику ее промышленного приложения и место среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в прикладной электрохимии;</p> <p>уметь: практически использовать знания об этапах развития электрохимической науки, методах научного исследования и прогнозирования в профессиональной деятельности;</p> <p>владеть: системой фундаментальных электрохимических понятий, представлениями о теоретических и экспериментальных методах исследований, прогнозирования, поведения конструкций в эксплуатационных условиях, способностью применять основные электрохимические законы при анализе полученной технической и научной информации.</p>	Лекции-визуализации
Тема 4	Технологические режимы электроосаждения	4/0,11	Классификация электрохимических аппаратов. Конструкции электродов электрохимических аппаратов, их назначения, требования предъявляемые к ним, классификация. Основные и побочные процессы, протекающие на электродах. Диафрагмы электрохимических аппаратов, классификация, назначение, характеристики. Характеристики и показатели электрохимических аппаратов. Баланс напряжения на электрохимическом аппарате, тепловой баланс, энергетический баланс.	ОК-7 ОПК-1 ПК-8 ПК-11			
Тема 5	Процессы на катодах и анодах	4/0,11	Анодные и катодные процессы. Распределение металла и тока по катодной поверхности	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17	Лекции-визуализации		

							Лекции визуализации
Тема 6	Электрохимическая размерная обработка поверхности	4/0,11	<p>Травление меди в производстве печатных плат. Нанесение фоторезистов. Химическое меднение диэлектриков. Палладиевая и беспалладиевая металлизация. Отрасли народного хозяйства, использующие платы. Полупроводниковые и проводящие элементы плат. Примеры. Медные поверхности. Титановые, циркониевые и другие материалы для производства печатных плат и других технологических продуктов с жесткими размерными требованиями. Электролиты размерной обработки и технологические режимы.</p> <p>Определение параметров, управляющих равномерностью и свойствами поверхностей с проводящими и полупроводниковыми свойствами. Влияние режима анодного растворения и оксидирования на свойства получаемых поверхностей и деталей. Применение новых материалов.</p>	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17	<p>знать: развернутое определение электрохимии, специфику ее промышленного приложения и место среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в прикладной электрохимии;</p> <p>уметь: практически использовать знания об этапах развития электрохимической науки, методах научного исследования и прогнозирования в профессиональной деятельности;</p> <p>владеть: системой фундаментальных электрохимических понятий, представлениями о теоретических и экспериментальных методах исследований, прогнозирования, поведения конструкций в эксплуатационных условиях, способностью применять основные электрохимические законы при анализе полученной технической и научной информации.</p> <p>знать: развернутое определение электрохимии, специфику ее промышленного приложения и место среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в прикладной</p>		

Тема 7	Химические источники тока. Классификация ХИТ.	4/0,11	2/0,05	Классификация ХИТ. Теоретические основы работы и конструкции основных ХИТ (марганцево – цинковые, ртутно – цинковые, никель – кадмиевые, никель – железные). Основные характеристики ХИТ. Схемы изготовления отдельных ХИТ.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17	электрохимии; уметь: практически использовать знания об этапах развития электрохимической науки, методах научного исследования и прогнозирования в профессиональной деятельности; владеть: системой фундаментальных электрохимических понятий, представлениями о теоретических и экспериментальных методах исследований, прогнозирования, поведения конструкций в эксплуатационных условиях, способностью применять основные электрохимические законы при анализе полученной технической и научной информации.	
Тема 8	Особенности изготовления ХИТ. Перспективы развития и конструкций ХИТ	6/0,17		Особенности технологий. Перспективы развития отрасли производства химических источников тока. Приоритет литиевых источников для бытовой электроники. Промышленные батареи.	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-6 ПК-17		
	Итого	34/0,94	6/0,17				

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Общие вопросы основ электрохимических технологий.	Основные электрохимические понятия и законы	4/0,11	2/0,06
2.	Тенденции развития электрохимических технологий	Моделирование электрохимических процессов. Управляемость электрохимических процессов.	4/0,11	
3.	Электроосаждение металлов и сплавов	Основные закономерности электроосаждения металлов	4/0,11	2/0,06
4.	Технологические режимы электроосаждения	Составы электролитов, назначение компонентов электролитов, условия электролиза.	4/0,11	
5.	Процессы на катодах и анодах	Анодные и катодные процессы. Расчет электрохимических параметров	4/0,11	
6.	Электрохимическая размерная обработка поверхности	Полупроводниковые и проводящие элементы плат. Примеры.	4/0,11	
7.	Химические источники тока. Классификация ХИТ.	Теоретические основы работы и конструкции основных ХИТ (марганцево – цинковые, ртутно – цинковые, никель – кадмиевые, никель – железные). Основные характеристики ХИТ.	4/0,11	2/0,05
8.	Особенности изготовления ХИТ. Перспективы развития и конструкций ХИТ	Расчет параметров ХИТ	2/0,06	
Итого:			34/0,94	6/0,17

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты(работы) учебным планом не предусмотрены

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 вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
1.	Общие вопросы основ электрохимических технологий.	Перечень домашних заданий и других видов СРС Формы контроля	2-3 недели	6/0,17	11/0,31
2.	Тенденции развития электрохимических технологий		4-5 недели	6/0,17	11/0,31
3.	Электроосаждение металлов и сплавов	Домашние задания: построение кривых напряжения, расчет константы диссоциации. Подготовка к коллоквиуму «Основные понятия электрохимии»	6-7 недели	6/0,17	11/0,31
4.	Технологические режимы электроосаждения	Домашние задания: расчет скорости коррозии в реальных системах, кулонометрические расчеты	8-9 недели	3/0,08	11/0,31
5.	Процессы на катодах и анодах	Домашние задания: Расчет термодинамических характеристик электрохимических систем. Подготовка к коллоквиуму «Электрохимия гетерогенных систем»	10-11 недели	3/0,08	11/0,31
6.	Электрохимическая размерная обработка поверхности	Выполнение учебно-исследовательских работ: исследование влияния внешних факторов на кинетику формирования оксидных покрытий на алюминии; сравнительный анализ электрохимических покрытий. Подготовка отчетов	12-13 недели	3,75/0,09	11/0,31
7.	Химические источники тока. Классификация ХИТ.	Выполнение контрольной работы	14-15 недели	6/0,17	13/0,35
8.	Особенности изготовления ХИТ. Перспективы развития и конструкций ХИТ	Выполнение учебно-исследовательских работ: исследование влияния внешних факторов на кинетику формирования оксидных покрытий на алюминии; сравнительный анализ электрохимических покрытий. Подготовка отчетов	16-17 неделя	6/0,17	13/0,35
Итого:				39,75/1,10	92/2,56

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. Варенцов, В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 60 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558712>

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

б) дополнительная литература

1. 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>

2. Самборук, А.Р. Коррозия и защита металлов, материалов и изделий: лабораторный практикум / А.Р. Самборук, Е.А. Кузнец. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 116 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90528.html>

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
<i>ОПК-2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</i>	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	<i>Прикладная электрохимия</i>
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
<i>ОПК-3- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</i>	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	<i>Прикладная электрохимия</i>
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
<i>ОПК-6 владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела

7	Электрохимия
7	<i>Прикладная электрохимия</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
1,2,3,4	Физика
<i>ПК-17– использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</i>	
1,2,3,4	Физика
56	Физическая химия
5	Квантовая механика и квантовая химия
7	Химия и физика твердого тела
7	Электрохимия
7	<i>Прикладная электрохимия</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

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	
<i>ОПК-2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</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	

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>ОПК-3– использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</i>					
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 с 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	
<i>ОПК-6 владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</i>					
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 с 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-17– использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности					
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 с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	Уметь: Обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
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	

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

1. Определение прикладной электрохимии.
2. Современные направления прикладной электрохимии.
3. Классификация электрохимических аппаратов и их характеристики.
9. Диафрагмы: назначение, требования, классификация, характеристики.
10. Влияние состава электролита и режима электролиза на процесс электрокристаллизации металлов и сплавов.
11. Распределение металла и тока по поверхности катода.
12. ГОСТы покрытий. Классификация покрытий, условные обозначения.
13. Способы подготовки поверхности.
14. Цинкование. Кадмирование.
15. Никелирование. Черный никель. Современные направления разработки составов электролитов никелирования.
16. Железнение. Хромирование.
17. Оловянирование. Свинцование.
18. Электролитическое осаждение благородных металлов.
19. Комбинированные электрохимические покрытия (КЭП). Композиционные покрытия. Суспензии, применяемые для электроосаждения КЭП. Состав электролита, природа и размеры осаждаемых частиц, рН электролита, материал основы, плотность тока, температура, перемешивание. Структура и свойства КЭП. Примеры осаждения КЭП на основе меди, цинка, никеля.
20. Электрофоретическое нанесение покрытий.
21. Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат.
22. Электрохимический синтез органических и неорганических соединений.
23. ХИТ и ЭХРО.

Вопросы к зачету

1. Определение прикладной электрохимии
2. Современные направления прикладной электрохимии
3. Electroды и требования, предъявляемые к ним.
4. Классификация электрохимических аппаратов и их характеристики.
5. Диафрагмы: назначение, требования, классификация, характеристики

6. Влияние состава электролита и режима электролиза на процесс электрокристаллизации металлов и сплавов.
7. Распределение металла и тока по поверхности катода.
8. ГОСТы покрытий. Классификация покрытий, условные обозначения.
9. Способы подготовки поверхности.
10. Цинкование. Физико-химические свойства покрытий. Назначение и области применения. Классификация и сравнительная характеристика электролитов цинкования. Технологическая схема процесса цинкования. Пассивирование цинковых покрытий (фосфатирование, хроматирование, хромитирование).
11. Кадмирование. Физико-химические свойства покрытий. Назначение и области применения. Классификация и сравнительная характеристика электролитов кадмирования. Технологическая схема процесса кадмирования. Пассивирование кадмиевых покрытий.
12. Никелирование. Двухслойное, трехслойное никелирование, КЭП на основе никеля. Черный никель. Современные направления разработки составов электролитов никелирования.
13. Железнение. Физико-химические свойства. Области применения. Сравнительная характеристика электролитов железнения. Особенности технологического процесса железнения.
14. Оловянирование.
15. Свинцование.
16. Электролитическое осаждение благородных металлов.
17. Комбинированные электрохимические покрытия (КЭП). Композиционные покрытия. Преимущества электрохимического способа перед методом промывкой металлургии, получением материалов дисперсным отверждением и др. Суспензии, применяемые для электроосаждения КЭП. Свойства суспензий. Стадии процесса образования КЭП. Влияние условий электролиза на состав и качество КЭП: состав электролита, природа и размеры осаждаемых частиц, рН электролита, материал основы, плотность тока, температура, перемешивание. Структура и свойства КЭП. Примеры осаждения КЭП на основе меди, цинка, никеля.
18. Электрофоретическое нанесение покрытий. Сущность электрофоретического осаждения покрытий. Осаждение покрытий на катоде, на аноде. Состав дисперсий. Режим процесса. Обеспечение стабильности дисперсий. Показатели, характеризующие электрофоретический процесс: выход по току, кроющая способность, равномерность покрытия по толщине. Основные технологические

операции электрофоретического осаждения полимерных покрытий. Роль предварительной подготовки поверхности в процессе получения качественного покрытия.

19. Химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат. Назначение печатных плат, требования, химические и электрохимические процессы в производстве печатных плат. Способы изготовления печатных плат. Основные стадии электрохимического способа производства печатных плат. Нанесение фоторезистов в производстве печатных плат. Травление меди. Химическое меднение диэлектрика. Палладиевая металлизация. Состав электролита химического меднения. Технологическая схема химического меднения диэлектрика. Беспалладиевая металлизация пластмасс, технологическая схема процесса. Электроосаждение сплавов Sn – Pb, Sn – Bi в производстве печатных плат.
20. Хромирование, назначение и применение хромовых покрытий. Виды хромовых покрытий, классификация по функциональному назначению. Катодные и анодные процессы при хромировании. Поляризационная кривая электровосстановления Cr (VI). Механизм хромирования по Варгамяну А.Т., Шлугеру М.А., по Ефимову Е.А. Электролиты хромирования: сульфатные, сульфатно-кремнефторидные, тетрахроматный, черного и цветного хромирования. Структура и свойства электролитических хромовых покрытий. Интенсификация процесса хромирования (перемешивания, использование нестационарного электролиза). Особенности технологического процесса хромирования. Электроосаждение хромового покрытия из электролитов на основе Cr (III).
21. Электрохимический синтез неорганических и органических соединений. Электрохимический синтез хлора, щелочи, водорода разложением NaCl в электролизе с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой; с твердым катодом и ионообменной мембраной; с ртутным катодом. Электрохимический синтез неорганических веществ (кислородсодержащих хлора, пероксодвусерной кислоты и перекиси водорода, перманганата калия, диоксида марганца). Электрохимический синтез органических веществ (адипонитрила, себаценовой кислоты, тетраэтилсвинца)
22. Гидроэлектрометаллургия,
23. Химические источники тока.
24. Электрохимическая размерная обработка.

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. Варенцов, В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 60 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znaniun.com/catalog.php?bookinfo=558712>

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

б) дополнительная литература

1. 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.znaniun.com/catalog/document?id=339791>

2. Самборук, А.Р. Коррозия и защита металлов, материалов и изделий: лабораторный практикум / А.Р. Самборук, Е.А. Кузнец. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 116 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90528.html>

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
Е/ САМУСОВА Е.Е.

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 нескольку типовых 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
 САМУСОВА Е.Е.

				<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 ProjectaProView 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 ОБО20045 – 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.)