

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра "Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств "

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.7.2 «Материалы для защиты от коррозии»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение, экспертиза материалов и управление качеством»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 5
всего часов – 144
в том числе:
лекции – 32
коллоквиумы – нет
практические занятия – 16
лабораторные занятия – 16
самостоятельная работа – 80
экзамен – нет
зачет – 5 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет
контрольная работа – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой И.В.Иванова Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления МВТМ
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН И.В.Иванова Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.3.3.2 «Материалы для защиты от коррозии» является изучение бакалаврами теоретических основ коррозионных процессов, способов защиты материалов от коррозионного разрушения для обоснования выбора и получения антикоррозионных материалов и покрытий.

Задачи изучения дисциплины состоят:

- в освоении теоретических основ процессов коррозионного разрушения материалов;
- в освоении процессов химического и электрохимического модифицирования поверхности металлических изделий с целью придания коррозионной стойкости;
- в освоении методов противокоррозионной защиты.

1. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.3.3.1 «Материалы для защиты от коррозии» относится к дисциплинам по выбору ООП ВО.

Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: Б.1.1.7 «Химия», Б.1.1.13 «Материаловедение», Б.1.1.15 «Физическая химия», Б.1.2.7 «Всеобщее управление качеством», Б.1.2.8 «Основы технологического регулирования». Изучение дисциплины идет параллельно с освоением таких дисциплин как Б.1.1.17 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б.1.2.11 «Физико – химия материалов», Б.1.3.5.1 «Основы электрохимических технологий», Б.1.3.8.1 «Электрохимическая оценка качества материалов».

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направленно на формирование следующих компетенций:

ПК - 4 - способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработки и модификации;

ПК - 6 – способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями;

ПК – 11 – способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: физические и химические процессы при получении антикоррозионных материалов и покрытий и их эксплуатации;

Уметь: применить знания по методам противокоррозионной защиты при обосновании выбора материалов и покрытий в заданных режимах эксплуатации;

Владеть: способностью использовать на практике современные представления о структуре и свойствах материалов для обеспечения надежности, долговечности эксплуатации материалов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ Темы	Наименование темы	Часы					
			Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	Теория коррозионных процессов	16	4	-	2	-	10
	2	Пассивность материалов	14	2	-	2	-	10
	3	Катодное осаждение металлических покрытий	18	4	-	4	2	8
	4	Коррозионно-стойкие сплавы	20	4	-	4	2	10
	5	Электрохимические композиционные покрытия (КЭП)	18	4	-	4	2	8
2	6	Оксидирование поверхности черных и цветных металлов	16	4	-	-	2	10
	7	Микродуговое оксидирование	12	2	-	-	2	8
	8	Некоторые особые методы повышения коррозионной стойкости сплавов	16	4	-	-	4	8
	9	Электрофоретические полимерные покрытия	14	4	-	-	2	8
Всего			144	32	-	16	16	80

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	<u>Теория коррозионных процессов.</u> Термодинамика и кинетика коррозионных процессов. Химический и электрохимический механизмы коррозии. Контролирующий фактор коррозии. Методы противокоррозионной защиты	15.1, 15.2, 15.4, 15.5
2	2	3	<u>Пассивность металлов.</u> Кинетика анодных процессов при пассивации металлов. Условия устойчивости пассивного состояния.	15.1, 15.2, 15.4, 15.5

3	4	4,5	<u>Пути создания материалов повышенной коррозионной стойкости.</u> <u>Катодное осаждения металлических коррозионно-стойких покрытий:</u> никелирование, цинкование, хромирование. Свойства покрытий.	15.1, 15.2, 15.4,15.5
4	4	6,7	<u>Коррозионно-стойкие сплавы.</u> Примеры коррозионно-стойких сплавов: сплавы на основе железа, цинка. Состав, структура, свойства.	15.1,15.2, 15.4, 15.5
5	4	8,9	Электрохимические композиционные покрытия (КЭП). Получение. Свойства. Структура.	15.1,15.2, 15.4, 15.5
6	4	10, 11	<u>Оксидирование поверхности черных и цветных металлов.</u> Анодирование алюминия., оксидирование стали, химическое, электрохимическое. Структура и защитные свойства сформированных покрытий.	15.1,15.2, 15.4, 15.5
7	2	12	<u>Микродуговое оксидирование.</u> Технологические параметры процесса микродугового оксидирования металлов. Структура и свойства сформированного покрытия.	15.1,15.2, 15.4, 15.5
8	4	13,14	<u>Некоторые особые методы повышения коррозионной стойкости сплавов.</u> Катодно-модифицированные сплавы на основе титана, плакированные (двухслойные сплавы). Металлокерамические и композиционные сплавы	15.1,15.2, 15.4, 15.5
9	4	15,16	Электрофоретические полимерные покрытия Состав суспензии. Стабильность суспензии. Процессы на катоде, на аноде. Защитные свойства получаемых электрофоретических покрытий.	15.1,15.2, 15.4, 15.5
всего	32 час			

6. Содержание коллоквиумов – учебным планом не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	2	1	Модуль 1 -Тема. Катодное осаждение металлических коррозионно-стойких покрытий. Семинар по теме. Решение задач на использование законов Фарадея.	15.1, 15.2,15.3
4	2	2	Тема. Коррозионно-стойкие сплавы. Решение задач. Анализ морфологии электроосаждаемых сплавов.	15.1,15.2, 15.3,15.5
5	2	3	Тема. КЭП. Анализ экспериментально полученных КЭП: адгезия, морфология, коррозионная стойкость. Решение задач.	15.1,15.2, 15.3,15.5
6	2	4	Модуль 2.	15.1,15.2,

			Тема. Оксидирование поверхности черных и цветных металлов. Химическое оксидирование стали. Определение массового показателя коррозии.	15.3,15.5
7	2	5	Тема. Микродуговое оксидирование. Анализ влияния состава электролита, режима процесса на формирование защитного слоя на Al. Анализ морфологии покрытия.	15.1,15.2, 15.3,15.5
8	4	6,7	Тема. Некоторые особые методы повышения коррозионной стойкости сплавов. Семинары: «Двухслойные сплавы». Получение, применение, свойства. «Металлокерамические сплавы». Получение, применение, свойства.	15.1,15.2, 15.3,15.5
9	2	8	Тема. Электрофоретические полимерные покрытия. Семинар по теме.	15.1,15.2, 15.3,15.5
Всего 16 часов				

8. Перечень лабораторных работ.

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема лабораторного занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Коррозия с водородной деполяризацией	15.1, 15.2,15.3
2	2	2	Анодная пассивность никеля	15.1,15.2, 15.3
3	4	3,4	Электроосаждение защитных покрытий (на примере никелирования, кадмирования)	15.1,15.2, 15.3
4	4	5,6	Электроосаждение коррозионностойких сплавов на основе Zn.	15.1,15.2, 15.3
5	4	7,8	Электроосаждение защитного КЭП Zn + графит	15.1,15.2, 15.3,15.5

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Типы коррозионных разрушений: равномерная, питтинг, избирательная, межкристаллическая, растрескивание. Ряд напряжений, Коррозия с водородной деполяризацией, коррозия с кислородной деполяризацией. Расчет скорости коррозии по поляризационным кривым. Диаграммы Пурбе.	15.1,15.2 15.4,15.5
2	10	Пассивность. Пассивная область и перепассивация на анодных поляризационных кривых. Теория пассивности: пленочная (фазовая), адсорбционная.	15.1, 15.2, 15.4, 15.5

		Ингибиторы коррозии	
3	8	Электродные процессы на катоде, на аноде при электроосаждении металлов (Ni, Cr, Zn). Влияние состава электролита, режима электролиза на структуру и свойства электролитических осадков. Методы изучения скорости коррозии металлических покрытий.	15.1, 15.2, 15.4, 15.5
4	10	Способы сближения электродных потенциалов при электроосаждении сплавов. Влияние количественного и качественного состава сплавов на коррозионную стойкость. Показать на примерах сплавов никеля, меди.	15.1,15.2, 15.4,15.5
5	8	Электроосаждение КЭП. Влияние природы дисперсной фазы на физико-химические свойства КЭП. Примеры КЭП на основе Ni, Zn	15.1,15.2, 15.4,15.5
6	10	Анодирование Al. Химическое оксидирование стали. Паротермическое оксидирование стали.	15.1,15.2, 15.4,15.5
7	8	Микродуговое оксидирование Al, Ti. Электролиты микродугового оксидирования. Режимы процессов. Свойства получаемых поверхностных слоев.	15.1,15.2, 15.4,15.5
8	8	Увеличение коррозионной стойкости изделий путем катодного внедрения легирующих компонентов в поверхностные слои материалов, имплантации, вакуумного напыления.	15.1,15.2, 15.4,15.5
9	8	Электрофорез. Суспензии. Процессы на катоде и аноде. Способы повышения стабильности работы суспензий. Свойства получаемых электрофоретических покрытий.	15.1,15.2, 15.4,15.5
Всего 116 часов			

10. Расчетно-графическая работа – учебным планом не предусмотрено

11. Курсовая работа – учебным планом не предусмотрено

12. Курсовой проект – учебным планом не предусмотрено

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.3.2 «Материалы для защиты от коррозии» должны сформироваться профессиональные компетенции ПК-4, ПК-6, ПК-11.

Под компетенцией ПК-4 понимается способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики, электрохимии, физической химии.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках

учебных дисциплин Б.1.3.5.1 Основы электрохимических технологий, Б.1.3.4.1
Полимерное материаловедение.

Код компетенции	Этап формирования	Цель освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4	5 семестр	Формирование: <i>знаний</i> о химических процессах, протекающих при получении готового продукта электрохимическим способом; <i>умения</i> обоснованного выбора технологических условий для проведения технологического процесса получения коррозионностойких материалов и покрытий <i>навыков</i> проведения электрохимических процессов, определения свойств формирующихся покрытий	Текущий контроль в форме отчета на практических занятиях, в форме отчета по лабораторным работам, экзамен	Лабораторные работы, практические задания, вопросы к модулю	
			Экзамен (5 семестр)	Вопросы к экзамену	По 5-ти бальной шкале

Под компетенцией ПК-6 понимается способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, физической химии, общей химической технологии.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.1.9. «Экология», Б.1.1.14 «Технология конструкционных материалов», Б.1.3.7.1 «Экологические проблемы в технологии материалов»

Код компетенции	Этап формирования	Цель освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-6	5 семестр	Формирование: <i>знаний</i> о структуре и свойствах материалов, обеспечивающих защиту изделий от коррозионного разрушения; <i>умения</i> устанавливать	Текущий контроль в форме отчета на практических занятиях, в форме отчета	Лабораторные работы, практические задания, вопросы к модулю	

		взаимосвязь свойств материалов с воздействием окружающей среды; <i>навыков</i> подбора материалов для долговременной эксплуатации в заданных условиях	по лабораторным работам, экзамен		
			Экзамен (5 семестр)	Вопросы к экзамену	По 5-ти балльной шкале

Под компетенцией ПК-11 понимается способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, физики, математики, физической химии, экологии, электрохимии.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебной дисциплины Б.1.3.5.1 «Основы электрохимических технологий».

Код компетенции	Этап формирования	Цель освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-11	5	Формирование: <i>знаний</i> , позволяющих определить какие технологические параметры необходимы для получения коррозионностойкого материала; <i>умения</i> находить взаимосвязь между технологическими параметрами и качеством получаемого продукта; <i>навыков</i> выбора технологического процесса для получения материала с заданными свойствами.	Текущий контроль в форме отчета на практических занятиях, отчета по лабораторным работам Экзамен (5 семестр)	Лабораторные работы, практические задания, вопросы к модулю. Вопросы к экзамену	По 5-балльной шкале

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.3.1 «Антикоррозионные материалы и покрытия» включает учет успешности

выполнения лабораторных работ, практических заданий, самостоятельной работы, сдачу экзамена в 5 семестре.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. Приступить к выполнению следующей лабораторной работы студенту разрешается только после полного отчета по предыдущей лабораторной работе. Шкала оценивания выполнения лабораторной работы – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Работа на практических занятиях считается выполненной, если решены задачи, обучающийся активно работал на семестрах.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае, если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

В конце модуля обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено / не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем на 50% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам;
- сдачи отчетов по всем темам самостоятельной работы;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдаётся в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. Оценивание результатов ответа проводится по 5-балльной шкале.

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый уровень	<p>На удовлетворительном уровне знает: теоретические основы коррозионных процессов, способы получения антикоррозионных материалов и покрытий и их использование.</p> <p>Недостаточное умение анализировать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов.</p> <p>Владеет: техникой и технологией получения антикоррозионных материалов и покрытий, методами анализа состава и свойств материалов.</p>
Продвинутый (хорошо)	На хорошем уровне знает: теоретические основы

	<p>коррозионных процессов. Способы получения антикоррозионных материалов и покрытий.</p> <p>Достаточно хорошо умеет: анализировать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов, проводить эксперименты и анализировать их результаты с целью выбора оптимальных технологических условий получения антикоррозионных материалов и покрытий.</p> <p>Хорошо владеет: техникой и технологией получения материалов и покрытий, обеспечивающих необходимые функциональные свойства; методами анализа состава и свойств материалов; методами проведения экспериментов при оптимизации технологических параметров процесса.</p> <p>При этом имеются негрубые ошибки или неточности.</p>
Высокий (отлично)	<p>В совершенстве знает: научные основы процессов коррозионного разрушения материалов, способы получения антикоррозионных материалов и покрытий. Возможности их использования.</p> <p>Умеет: квалифицированно устанавливать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов; использовать методы исследования для анализа свойств материалов и покрытий, проводить эксперименты и анализировать их результаты с целью выбора оптимальных технологических условий получения продукта.</p> <p>Отлично владеет: техникой и технологией получения материалов и покрытий, обеспечивающих необходимые функциональные свойства</p>

Вопросы для экзамена

1. Классификация коррозионных разрушений
2. Химическая коррозия
3. Электрохимический механизм коррозии
4. Коррозия с водородной деполяризацией
5. Коррозия с кислородной деполяризацией
6. Пассивное состояние металлов
7. Теории пассивного состояния металлов
8. Поляризационная кривая для анодно пассивирующегося металла
9. Методы защиты материалов от коррозионного разрушения
10. Ингибиторы коррозии. Механизм действия.
- 11.1 и 2 законы Фарадея. Выход по току.
12. Электродные процессы при электроосаждении металлов. Показать на примерах
13. Назначение компонентов электролитов никелирования. Процессы на катоде и аноде. Показать на примере.
14. Назначение компонентов электролитов цинкования. Процессы на катоде и аноде. Показать на примере.
15. Электроосаждение коррозионностойкого хромового покрытия. Состав электролита. Процессы на катоде и аноде.

16. Сплавообразование как способ защиты металлов от коррозионного разрушения.
17. Пути сближения электродных потенциалов при получении сплавов.
18. Коррозионностойкие сплавы на основе Ni. Структура, свойства. Получение, применение.
19. Коррозионностойкие сплавы на основе Cu. Структура, свойства. Получение, применение.
20. Коррозионностойкие сплавы на основе Zn. Структура. Свойства. Получение, применение.
21. Получение композиционных электрохимических покрытий (КЭП).
22. Применение КЭП для защиты металлических изделий от коррозионного разрушения. Показать на примере.
23. КЭП на основе Ni. Структура, свойства.
24. Химическое оксидирование черных металлов (сталей) для защиты от коррозионного разрушения.
25. Электрохимическое оксидирование черных и цветных металлов.
26. Анодирование Al. Структура, свойства оксидных пленок на Al.
27. Оксидирование Ti. Назначение, структура, свойства.
28. Микродуговое оксидирование. Состав электролитов. Режимы процессов.
29. Металлокерамические сплавы. Применение для защиты от коррозии.
30. Нанесение двухслойных сплавов (Плакированные сплавы).
31. Электрофоретическое осаждение полимерных пленок. Назначение. Процессы на электродах.
32. Катафорез. Составы суспензий. Режимы процесса.
33. Способы повышения стабильности суспензий электрофоретического осаждения.
34. Методы определения скорости коррозии.

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивная форма занятий реализуется при проведении лекционных, практических занятий по темам рабочей программы (п.4) и состоит в дискуссионном обсуждении изучаемого материала.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

15.1 Обязательные издания

- 15.1.1 Новгородцева, О.Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии: учебное пособие / О.Н. Новгородцева, Н.А. Рогожников, - Новосибирск:

Новосибирский государственный университет, 2019. — 219 с. – ISBN 978-5-7782-3843-5/-Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/99349.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей

- 15.1.2 Летовальцев, А.О. Химическая технология: Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А.О. Летовальцев, Е.А. Решетникова, - Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2019. — 101 с. – ISBN 978-5-9275-3174-5-Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/95828.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей
- 15.1.3 Ключникова, Н.В. Теоретические основы коррозии: учебное пособие/ Н.В. Ключникова, Л.Н. Наумова. – Белгород, Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова, ЭБС – АСВ, 2015. – 227с. - Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/66683.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей

Дополнительные издания

- 15.2.1 Коррозия и защита металлов: учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева, Т.Н. Останина, В.М. Рудой, И.Б. Мурашова; под редакцией А.Б. Даринцева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС.АСВ, 2015. – 92 с. – ISBN 978-5-7996-1415-7-Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/65937.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей
- 15.2.2 Хамин, О.Н. Выбор материалов по назначению с позицией их конструктивной прочности: учебное пособие/ О.Н. Хамин. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС.АСВ, 2019.— 74 с. -Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/111606.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей

Методические указания

- 15.3.1 Кушнаренко, В.М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред: учебное пособие/ В.М. Кушнаренко. Н.А. – Оренбург: ОГУ, 2017- ISBN 978-5-7410-1891-0.-Текст: электронный//ЭБС «Консультант студента»: [сайт] URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018910.html>. - режим доступа: по подписке

15.4 Периодические издания

15.4.1 Известия высших учебных заведений. серия Химия и химическая технология. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020гг.

15.4.2 Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2000-2020гг.

15.4.2 Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> Доступные архивы 2003 –2020гг.

15.5 Интернет-ресурсы

15.5.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

15.5.2 Электронно-библиотечная система IPRbooks

15.5.3 Электронно-библиотечная система Лань

15.5.4 ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Укомплектована оборудованием:

1. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01
2. Источник питания НУ1502D 0-15V-2A 2xLCD
3. Потенциостат IPC Compact
4. Потенциостат IPC Micro
5. Термостат LT-116в циркуляционный, цифровой терморегулирующий
6. Устройство зарядно-выпрямительное «Электроника»
7. Толщиномер покрытий ТТ210
8. Шкаф лабораторный вытяжной ШВ-201КНО
9. Весы электронные ВК - 600
10. Весы аналитические РА64С

Рабочую программу составил

профессор кафедры «ТОХП»



Соловьева Н.Д.

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«__»____ 20__ года, протокол № __
Зав. кафедрой ТОХП _____

Рабочая программа утверждена на заседании
УМК по направлению 18.03.01 «Химические технологии»
«__»____ 20__ года, протокол № __
Председатель УМКН _____