

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.1.3.6.2 «Теоретические основы коррозии»

направления подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 2

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 16

практические занятия – 16

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 40

зачет – 7 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
19 июня 2023 г., протокол № 13
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКН направления ХМТН
26 июня 2023 г., протокол № 5
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является расширение профессиональных знаний в плане изучения основных закономерностей коррозионной науки и методов защиты металлических изделий и конструкций от коррозии.

Задачи изучения дисциплины: освоение теоретических основ коррозионных процессов, терминов коррозионной науки; ознакомление и овладение современными методами исследования коррозии; умение использовать теоретические знания для осознанного выбора материалов и методов защиты от коррозии для заданных условий эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору естественного цикла ОПОП ВО бакалавров направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров Б.1.1.8 «Физика», Б.1.1.9 «Общая и неорганическая химия», Б.1.1.22 «Физическая химия», Б.1.1.31 «Основы химической кинетики».

Знания, полученные студентом по дисциплине «Коррозия и защита металлов от коррозии», развиваются и углубляются при дальнейшем изучении дисциплин профессионального цикла.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-5.

Студент должен знать: теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов; методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов.

Студент должен уметь: анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.

Студент должен владеть: инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений; навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ИД-1 _{ОПК-1} Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов
	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире
	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов
	ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике
	ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-1} Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	Знать: – виды коррозионных процессов; – механизм химической и электрохимической коррозии; – факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях;
ИД-2 _{ОПК-1} Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	Уметь: – определять основные характеристики коррозионных процессов; – использовать математические модели процессов, – строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы; – рассчитать количественные показатели скорости коррозии; – определить эффект от применения различных методов коррозионной защиты.
ИД-3 _{ОПК-1} Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных	Владеть: – методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; – методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
химических веществ и их соединений	
ИД-1опк-5 Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов	Знает метода защиты от коррозии различных металлоконструкций коррозии в различных коррозионных средах.
ИД-2опк-5 Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике	Умеет осуществлять испытания различных материалов на коррозионную устойчивость по стандартной методике.
ИД-3опк-5 Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	Владеет навыками организации и проведения экспериментальной работы по изучению коррозионных процессов

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

№ Мо-ду-ля	№ Нед-ели	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-виу-мы	Лабо-ра-торн-ые	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7 семестр									
1	1-3	1	Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.	12	2	-	-	2	8
	4-6	2	Коррозия в естественных условиях	16	4	-	-	4	8
	7-9	3	Электрохимическая коррозия металлов.	16	4	-	-	4	8
2	10-13	4	Методы защиты металлов от коррозии	16	4	-	-	4	8
	14-16	5	Методы исследования и контроля коррозионных процессов	12	2	-	-	2	8
Всего				72	16	-	-	16	40

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p><u>1. Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы теории и защиты металлов.</u></p> <p>1.1 <u>Классификация коррозионных процессов: по механизму, по составу среды, по характеру разрушений.</u></p> <p>Историческая справка. Коррозионные потери, причины роста в современных условиях. Косвенные и прямые потери от коррозии. Экологические последствия коррозионных разрушений (газо- и нефтепроводов, оборудования химической промышленности). Классификация коррозии: по механизму, по характеру разрушений, по составу коррозионной среды.</p> <p>1.2 <u>Термодинамика и кинетика коррозии металлов в газах</u></p> <p>Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии. Жаростойкое легирование. Термодиффузионные защитные покрытия.</p>	[1;7 доп.]
2	4	2,3	<p><u>2. Коррозия в естественных условиях.</u></p> <p><u>Атмосферная коррозия.</u> Коррозия металлов в естественных условиях. Коррозия в промышленной атмосфере. Факторы, влияющие на скорость: степень загрязнения атмосферы, влажность, природа металла, температура. Защита от атмосферной коррозии.</p> <p><u>Подземная коррозия.</u> Коррозия металлических конструкций под землей (трубопроводы). Особенности подземной коррозии, факторы, влияющие на скорость подземной коррозии: влажность, засоленность, микроорганизмы, блуждающие токи, температура. Возникновение термокоррозионных макроэлементов и пар дифференциальной аэрации. Методы защиты.</p> <p><u>Морская коррозия.</u> Коррозия металлических объектов в морской, речной воде. Факторы, влияющие на скорость морской коррозии: движение воды, наличие солей, биологический фактор. Возникновение контакта разнородных металлов. Методы защиты от морской коррозии.</p>	[1,2]
3	4	4,5	<p><u>3. Электрохимическая коррозия металлов.</u></p> <p><u>Кинетическая теория электрохимической коррозии.</u></p> <p>Механизм электрохимической коррозии. Теория локальных элементов. Кинетическая теория</p>	[1,2; 4 доп.]

			<p>электрохимической коррозии. Основные условия возможности э.х. коррозии.</p> <p><u>Катодные реакции при электрохимической коррозии.</u></p> <p>Катодные реакции при электрохимической коррозии Коррозия с водородной деполяризацией. Коррозии с кислородной деполяризацией. Поляризационная кривая восстановления кислорода.</p> <p><u>Анодная реакции при электрохимической коррозии. Пассивное состояние металлов.</u></p> <p>Кинетика анодной реакции при электрохимической коррозии. Участие анионов коррозионной среды в анодной реакции. Пассивное состояние металлов.</p> <p>Поляризационная кривая для анодно-пассивирующегося металла. Теория пассивного состояния: пленочная (фазовая), адсорбционная.</p>	
4	4	6,7	<p><u>4 Методы защиты металлов от коррозии. Ингибиторы коррозии.</u></p> <p>Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект. Классификация ингибиторов коррозии: анодные, катодные, смешанные (органические) ингибиторы. Критическая концентрация ингибитора.</p> <p><u>Электрохимическая защита</u> Катодная защита. Анодная защита. Области применения.</p> <p><u>Защитные покрытия.</u></p> <p>Металлические защитные покрытия. Области применения. Анодные и катодные покрытия. Механизм защиты.</p> <p><u>Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов.</u></p> <p>Стали, чугуны. Влияние состава коррозионной среды и примесей на коррозионную стойкость железоуглеродистых сплавов. Нержавеющие стали. Маркировка. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов. Сплавы никеля, титана, алюминия.</p>	[1; 4-7 доп.]
5	2	8,9	<p><u>5 Методы исследования и контроля коррозионных процессов.</u></p> <p><u>Количественные и качественные методы изучения коррозии. Показатель скорости коррозии.</u> Объемный, весовой методы. Потенциостатический, гальваностатический методы. Физико-химические методы исследования. Показатели скорости коррозии: объемный, массовый, глубинный, токовый.</p> <p><u>Стандартизация в области коррозии и защиты.</u></p> <p>Коррозионный мониторинг. Стандартизация в области коррозии и защиты от нее (ЕСЗКС).</p>	[1; 8 доп.]

**6. Содержание коллоквиумов
учебным планом не предусмотрено**

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии. Основные уравнения для скорости роста оксидных пленок. Условия сплошности оксидных пленок. Решение задач	[1,4]
	2	2	Выделение водорода и восстановление кислорода при электрохимической коррозии. Решение задач	[1; 4, 5 доп.]
	2	3	Поляризационная кривая для аноднопассивирующегося металла. Причины пассивации металлов. Теория пассивации. Потенциал пассивации	[1, 2; 4 доп.]
3	2	4	Области применения. Классификация ингибиторов. Критическая концентрация ингибиторов. Решение задач на расчет эффективности ингибиторов коррозии	[1, 4, 8 доп.]
4	2	5	Сущность и схема катодной, протекторной защиты от подземной коррозии. Анодная защита. Области применения	[1,3]
	2	6	Металлические защитные покрытия. Способы нанесения. Решение задач. Процессы при нарушении сплошности защитного покрытия	[1; 4 доп.]
5	2	7	Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов. Стали, нержавеющие стали. Их маркировка. Чугуны. Цветные металлы и сплавы (Cu, Ti, Al и др.). Маркировка латуни	[1, 2]
	2	8	Количественные и качественные методы изучения коррозии. Расчет показателей скорости коррозии: массового, объемного, глубинного, токового. Учет питтингового фактора при расчете глубинного показателя скорости коррозии. Решение задач.	[1; 5 доп.]

8. Перечень лабораторных работ

учебным планом не предусмотрено

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	Коррозия металлов в неэлектролитах и расплавах. Теория жаростойкого легирования.	1, 2; доп.4.
2	4	Коррозионные диаграммы при контакте с положительным и отрицательным металлом.	1, 2; доп.4.
	4	Коррозионные потери, причины роста, косвенные и прямые потери от коррозии.	доп.5.
3	8	Анодное растворение металлов и сплавов. Основы антикоррозионного легирования.	1,2
4	2	Летучие ингибиторы коррозии. Классификация и подбор анодных заземлителей для катодной защиты.	1, 2; доп. 8
	2	Лакокрасочные покрытия. Оценка коррозионной стойкости.	1, 2; доп. 8
	2	Коррозионная стойкость железо-углеродистых сплавов, низколегированных сталей, нержавеющей сталей	1, 2; доп. 7
	2	Коррозионная стойкость цветных металлов и сплавов: никеля, титана, алюминия, меди	1, 2; доп. 7
5	8	Диаграмма состояния железо-цементит. Виды дефектов кристаллической решетки. Твердые растворы внедрения, замещения.	1, 2; доп. 7

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.1.1 «Коррозия и защита металлов от коррозии» должны сформироваться компетенции: ОПК-1, ОПК-5.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов. Формирование данной компетенции последовательно происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.1.9 «Общая и неорганическая химия», Б.1.1.20 «Органическая химия», Б.1.1.21 «Аналитическая химия», Б.1.1.22 «Физическая химия», Б.1.1.23 «Коллоидная химия», Б.1.1.25 «Общая химическая технология», Б.1.1.31 «Основы химической кинетики», Б.1.1.33 «Оборудование в химической технологии», Б.1.1.34 «Экологические проблемы химической технологии», Б.1.2.7 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза», Б.1.2.10 «Теоретическая электрохимия», Б.2.1.1 «Учебная (ознакомительная) практика», Б.2.2.1 «Учебная (технологическая) практика».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-1	7 семестр	1. Знания теоретических основ химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов. 2. Умение анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. 3. Владение инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачету и тестовые задания	Шкала оценивания
			Зачет		

Уровни освоения компетенции ОПК-1

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	Знает: некоторые виды коррозионных процессов; Немного разбирается в механизмах химической и электрохимической коррозии; знает некоторые факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных

	<p>условиях.</p> <p>Умеет: частично определять основные характеристики коррозионных процессов; использовать некоторые математические модели процессов, строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы; с трудом рассчитать количественные показатели скорости коррозии и определять эффект от применения различных методов коррозионной защиты.</p> <p>Владеет: некоторыми методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: большинство видов коррозионных процессов; неплохо разбирается в механизмах химической и электрохимической коррозии; знает факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях.</p> <p>Умеет: определять основные характеристики коррозионных процессов; использовать некоторые математические модели процессов, строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы и рассчитывать количественные показатели скорости коррозии, определять эффект от применения различных методов коррозионной защиты.</p> <p>Владеет: отдельными методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: все виды коррозионных процессов; отлично разбирается в механизмах химической и электрохимической коррозии; знает все факторы, влияющие на скорость коррозионных процессов в различных условиях.</p> <p>Умеет: определять все основные характеристики коррозионных процессов; использовать все известные математические модели процессов, строить экспериментально полученные коррозионные диаграммы и рассчитывать количественные показатели скорости коррозии, определять эффект от применения различных методов коррозионной защиты.</p> <p>Владеет: всеми методами расчета основных показателей скорости коррозии в различных агрессивных средах; методами выбора коррозионной защиты нефтегазового оборудования, в зависимости от условий эксплуатации.</p>

Под компетенцией ОПК-5 понимается способность осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.2.13 «Электрохимические технологии», Б.1.2.14 «Технология органического синтеза», Б.1.3.4.1 «Методы исследования структуры и свойств полимеров», Б.2.2.3 «Производственная (НИР) практика», Б.2.2.4 «Производственная (преддипломная) практика».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	7 семестр	1. Знания методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов электрохимических систем. 2. Умения осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике 3. Владение навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Зачет	Вопросы к зачету и тестовые задания	зачтено / не зачтено

Уровни освоения компетенции ОПК-5

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	Знает: некоторые метода защиты от коррозии различных металлоконструкций и коррозии в различных коррозионных средах.
	Умеет: частично осуществлять испытания различных материалов на коррозионную устойчивость по стандартной методике.
	Владеет: частично отдельными навыками организации и проведения экспериментальной работы по изучению коррозионных процессов
Продвинутый (хорошо)	Знает: большинство метода защиты от коррозии различных металлоконструкций и коррозии в различных коррозионных средах.
	Умеет: осуществлять некоторые испытания различных материалов на коррозионную устойчивость по стандартной методике.
	Владеет: отдельными навыками организации и проведения экспериментальной работы по изучению коррозионных процессов
Высокий (отлично)	Знает: все метода защиты от коррозии различных металлоконструкций и коррозии в различных коррозионных средах.
	Умеет: осуществлять все испытания различных материалов на коррозионную устойчивость по стандартной методике.
	Владеет: всеми навыками организации и проведения экспериментальной работы по изучению коррозионных процессов.

Вопросы для зачета

1. Классификация коррозионных потерь.
2. Классификация коррозионных процессов:
- по механизму;

- по составу коррозионной среды;
- по типу коррозионных разрушений.
- 3. Методы исследования коррозионных процессов:
 - весовой;
 - объемный;
 - электрохимический.
- 4. Показатели скорости коррозии.
- 5. Химическая коррозия. Термодинамика.
- 6. Кинетика роста оксидных пленок при газовой коррозии.
- 7. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
- 8. Методы защиты от газовой коррозии.
- 9. Теория жаростойкого легирования.
- 10. Механизм электрохимической коррозии.
- 11. Отличие электрохимической и химической коррозии.
- 12. Катодные процессы при электрохимической коррозии.
- 13. Коррозия с кислородной деполяризацией.
- 14. Коррозия с водородной деполяризацией.
- 15. Анодная реакция при электрохимической коррозии.
- 16. Участие анионов в анодной реакции.
- 17. Пассивное состояние металлов.
- 18. Теория пассивации металлов.
- 19. Атмосферная коррозия:
- 20. Подземная коррозия:
 - общая характеристика;
 - факторы, влияющие на скорость;
 - методы защиты;
 - особенности подземной коррозии;
 - блуждающие токи.
- 21. Морская коррозия:
 - общая характеристика;
 - факторы, влияющие на скорость;
 - методы защиты.
- 22. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
- 23. Ингибиторы коррозии: анодные; катодные; органические; летучие.
- 24. Обработка коррозионной среды с целью удаления кислорода.
- 25. Электрохимическая защита: катодная; протекторная; анодная.
- 26. Неметаллические защитные покрытия: оксидные; лакокрасочные; эмалевые; полимерные; металлополимерные.
- 27. Металлические защитные покрытия: анодные; катодные.
- 28. Коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов.
- 29. Коррозионная стойкость низколегированных сталей.
- 30. Нержавеющие стали: хромистые; хромоникелевые; маркировка. Теоретические основы коррозионностойкого легирования.
- 31. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
- 32. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
- 33. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
- 34. Коррозионная стойкость магния и его сплавов.
- 35. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.
- 36. Коррозионная стойкость цинка и кадмия и их сплавов.
- 37. Коррозионная стойкость чугунов.

14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе практических аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

Проведение лекций предусмотрено с помощью компьютерной графики.

Для каждого вида занятий при расчёте трудоёмкости предусмотрены не только часы аудиторных занятий, но и определённое количество часов СРС: изучение теории, расчет задач при выполнении практических работ.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1 Обязательные издания.

1. Березина, С.Л. Теоретические основы коррозионных процессов: учебное пособие / С.Л. Березина, А.М. Голубев, Н.Н. Двудичанская. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014. — 72 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/isbn9785703837115.html>
2. Семенова И.В., Хорошилова А.Н., Флорианович Г.М. Коррозия и защита от коррозии. М.: Физматлит, 2006. - 376 с. – 10 экз.
3. Савельева Е.А., Рябова О.В.: «Коррозия и защита металлов от коррозии»: методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Коррозия и защита металлов от коррозии» - Энгельс: Из-во ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2016. – 36 с. – 25 экз.

15.2 Дополнительные издания.

4. Задачи по электрохимии: учебное пособие к практическим занятиям по «Электрохимии растворов», «Современные проблемы и методы исследования в функциональной гальванотехнике»/ Е.В. Ченцова, Е.А. Савельева - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2015. - 84 с. – 25 экз.
5. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. Уч. пособ.-М.: Металлургия, 1981.-200 с. – 1 экз.
6. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревин. – Л.: Химия, 1989. – 455 с. – 3 экз.
7. Мурашова И.Б., Останина Т.Н., Лазарев В.Ф., Храмов А.П. Коррозия и защита металлов. Учебно-методическое пособие: Екатеринбург, 2007. - 80 с. – 1 экз.
8. Экилик В.В. Теория коррозии и защиты металлов: метод. пособие. Ростов-на-Дону: РТУ, 2005. - 176 с. – 1 экз.

15.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/793.html>
2. <http://bibliotekar.ru/spravochnik-33/118.htm>
3. <http://www.biohim.ru/methods/>
4. http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=5

15.4 Периодические издания

- 15.4.1 Перспективные материалы,
- 15.4.2 Физико-химия поверхности и защита металлов,
- 15.4.3 Успехи химии
- 15.4.4 Физика металлов и металловедение

15.5 Источники ИОС

- 15.5.1 Конспект лекций по дисциплине
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=5>
- 15.5.2 Рекомендуемая литература
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=17>
- 15.5.3 Задания к СРС
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=10>
- 15.5.4 Задания по контрольной работе
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=26>
- 15.5.5 Вопросы для зачета
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=12>
- 15.5.6 Текущий контроль знаний
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=13>
- 15.5.7 Учебно-методические указания
<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1009&tip=6>

16. Материально-техническое обеспечение

16.1. Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях № 304 (площадь аудитории – 60 м²), № 245 (площадь аудитории – 60 м²), имеющих специализированную мебель, мультимедийное оборудование.

16.3. Техническое обеспечение лекционного курса, практических занятий: мультимедийная техника.

16.4. Выполнение самостоятельной работы студентов обеспечивается наличием учебной, справочной, периодически издаваемой литературы, электронной библиотеки ВУЗа, электронной информационной среды, электронно-библиотечной системы. Студенты могут воспользоваться компьютерами в библиотеке, в специально оборудованных залах (ИВЦ). Компьютеры имеют лицензированное программное обеспечение: Windows XP, Microsoft Office 2007/2003, Microsoft Office 2010.

Рабочую программу составил _____ «__» _____/_____/