

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.10.2 Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*

(код и наименование направления подготовки)

*Машины и аппараты химических производств*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедры машин и аппаратов химических и пищевых производств

протокол № 7 от "18" февр 2016г.

Заведующий кафедрой  
Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

В.Ю. Подицук

Инициалы

Доцент

С.П. Василевская

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

В.Ю. Подицук

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

Т.М. Крахмалева

№ регистрации

© Василевская С.П., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

обеспечение специальной подготовки инженера-механика по химическим производствам; приобретение способности участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду; способности применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе

### Задачи:

- ознакомить студентов с теоретическими основами коррозии металлов и сплавов;
- способами совершенствования технологических процессов;
- глубокими естественнонаучными, математическими и инженерными подходами и методами для создания новых материалов;
- научить методам изучения коррозии и расчета показателей скорости коррозии;
- использованию персонального компьютера для работы в различных сферах научной деятельности;
- совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения;
- научить сознательному выбору методов защиты от коррозии аппаратуры, работающей в сильноагрессивных средах;
- способам минимизации воздействия на окружающую среду;
- методам проведения физических измерений, методам корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Общая и неорганическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> современную научно-техническую документацию по тематике совершенствования и исследований в области энерго- и ресурсосбережения.</p> <p><b>Уметь:</b> совершенствовать технологические процессы с позиций энерго- и ресурсосбережения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами и методиками минимизации воздействия на окружающую среду в области переработки нефти и газа.</p>	ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
<p><b>Знать:</b> современные методы и методики исследования технологических процессов и природных сред в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред.</p> <p><b>Владеть:</b> компьютерными средствами в научно-исследовательской работе переработки нефти и газа.</p>	ПК-14 способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>126,5</b> +	<b>126,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории коррозии материалов. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.	22	2	-	-	20
2	Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов. Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.	22	-	2	-	20
3	Классификация методов защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.	24	2	2	-	20
4	Электрохимическая защита. Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	22	-	2	-	20
5	Неметаллические материалы и защитные покрытия. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.	24	2	2	-	20
6	Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения. Способность	30	-	2	-	28

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.					
	Итого:	144	6	10	-	128
	Всего:	144	6	10	-	128

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **1 Основы теории коррозии материалов. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.**

Классификация коррозионных процессов: по механизму, по составу коррозионной среды. Методы коррозионных испытаний. Показатели скорости коррозии. Газовая коррозия металлов. Механизм, термодинамика, кинетика роста оксидных пленок-продуктов газовой коррозии. Электрохимическая коррозия. Механизм, факторы. Катодная и анодная реакции при электрохимической коррозии. Пассивность металлов. Поляризационная кривая аноднопассивирующегося металла. Теории пассивации.

### **2 Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений машин и аппаратов. Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.**

Коррозия в естественных условиях. Атмосферная коррозия, факторы, методы защиты. Морская коррозия, факторы, методы защиты. Подземная коррозия, особенности, факторы, методы защиты. Коррозия в сильноагрессивных средах. Межкристаллитная коррозия. Влияние состава коррозионной среды, температуры, характера легирующих добавок на межкристаллитную коррозию нержавеющих сталей.

### **3 Классификация методов защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.**

Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие. Защитный эффект. Методы воздействия на коррозионную среду: удаление окислителей; введение ингибиторов коррозии: анодных, катодных, смешанных.

### **4 Электрохимическая защита. Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.**

Электрохимическая защита: катодная, протекторная, анодная. Схемы защиты, области применения. Металлические защитные покрытия: анодные, катодные. Виды покрытий, способы нанесения.

### **5 Неметаллические материалы и защитные покрытия. Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.**

Неметаллические защитные покрытия: лакокрасочные, полимерные, металлполимерные, эмалевые, покрытия резиной и эбонитом.

## **6 Коррозионная характеристика металлов и сплавов для химического машиностроения. Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.**

Неметаллические материалы в химической промышленности: керамика, стекло, полимерные материалы, графит. Высоколегированные стали и сплавы. Цветные металлы и их сплавы: медь, никель, алюминий, титан, тантал.

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Химические свойства металлов. Формирование навыков написания реакций, характеризующих химические свойства металлов.	2
2	3	Коррозия с водородной деполяризацией. Методика объемных измерений при коррозии. Расчет объемного показателя коррозии.	2
3	4,5	Контактная коррозия металлов. Методика измерений контактных токов при контакте разнородных металлов в естественных коррозионных средах. Расчет массового показателя скорости коррозии.	4
4	6	Пассивность металлов. Методика потенциостатического изучения процессов коррозии и пассивации металлов. Депассивация. Выбор областей потенциалов для анодной защиты.	2
		Итого:	10

### **4.4 Контрольная работа (9 семестр)**

Примерные темы (задания) контрольной работы:

Методы воздействия на коррозионную среду: удаление окислителей; введение ингибиторов коррозии: анодных, катодных, смешанных (варианты).

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

1. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов; под ред. И. В. Семеновой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2006. - 376 с.

2. Лазуткина, О.Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие /О.Р. Лазуткина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 141 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1157-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275812>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Коррозионная стойкость оборудования химических производств: Способы защиты оборудования от коррозии: справочное руководство / А. М. Сухотин, Е. И. Чекулаева, В. М. Княжева, В. А. Зайцев и др.; под ред. Б. В. Строкана, А. М. Сухотина. - Л. : Химия, 1987. - 279 с.

2. Туфанов, Д. Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей, сплавов и чистых металлов: справочник / Д. Г. Туфанов .- Изд. 5-е, доп. и перераб. - М.: Металлургия, 1990 . – 319 с.

3. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем: учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический

университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 176 с. ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1362-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://bibhoclub.ru/index.php?page=book&id=258747>

4. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2010. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-1234-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857>

5. Наумов, С.В. Материаловедение. Защита от коррозии : учебно-методическое пособие / С.В. Наумов, А.Я. Самуилов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 84 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1280-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259080>

### 5.3 Периодические издания

1. Заводская лаборатория. Диагностика материалов : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
2. Металловедение и термическая обработка металлов : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.okorrozii.com/> На сайте представлены в полном объеме теоретические практические сведения о коррозионном разрушении и способах защиты от него.

2. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Базы данных ресурса содержат справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу Non-fiction, художественную литературу и т.д. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.

3. <http://e.lanbook.com/> - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

4. <http://windou.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

5. <http://www.youtube.com/> - общедоступный сайт с видеоконтентом разнообразного содержания, в том числе демонстрационными материалами по темам дисциплины.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система для рабочих станций Microsoft Windows.

2. Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

3. MatCAD 14.0 Учебный комплект КОМПАС-3D V14 (проектирование и конструирование машиностроения)..

4. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992-2016]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ [\\fileserv1!\CONSULT\cons.exe](http://fileserv1!\CONSULT\cons.exe).

5. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис.- Электрон. дан. – Москва, [1992-2016]. – Режим доступа: [\\fileserv1\GarantClient\garant.exe](http://fileserv1\GarantClient\garant.exe) в локальной сети ОГУ.

6. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / Компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <http://link.springer.com/> в локальной сети ОГУ.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется учебная лаборатория, оснащенная лабораторными стендами, моделями и реальными установками. Студенты имеют доступ в кафедральные компьютерные классы, где имеется выход в библиотеку ОГУ и в Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.